REGULAMENTO

XIII COMPETIÇÃO
BAJA SAE BRASIL

2007

Revisão Original – 29 de Setembro de 2006

ÍNDICE

SEÇÃO 1 – INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O projeto Baja SAE foi criado na Universidade da Carolina do Sul, Estados Unidos, sob a direção do Dr. John F. Stevens, sendo que a primeira competição ocorreu em 1976. No Brasil a competição foi realizada pela primeira vez em 1995 e desde então tem crescido gradativamente, tornando-se uma das mais importantes atividades extracurriculares para estudantes de engenharia.

1.2 O PROJETO BAJA SAE

O projeto Baja SAE é uma competição entre Instituições de Ensino Superior que desafia estudantes de engenharia através da simulação de um caso real de desenvolvimento de projeto, com todas as atividades que envolvem o mesmo, visando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

1.3 OBJETIVO DA COMPETIÇÃO

O objetivo de cada equipe é projetar e construir um protótipo recreativo, fora de estrada (off-road), monoposto, robusto, visando sua comercialização ao público entusiasta e não profissional. O veículo deve ser seguro, facilmente transportado e de simples manutenção e operação. Deve ser capaz de vencer terrenos acidentados em qualquer condição climática sem apresentar danos.

Cada equipe compete para ter seu projeto aceito por um fabricante fictício. Para isso, os alunos devem trabalhar em equipe para projetar, construir, testar, promover e competir com um veículo que respeite as regras impostas além de conseguir suporte financeiro para o projeto. Tudo deve ser feito respeitando sempre as prioridades acadêmicas.

1.4 ORGANIZAÇÃO E REGULAMENTO

O projeto Baja SAE BRASIL é administrado pela SAE BRASIL. O Comitê Baja SAE BRASIL é o responsável pelos aspectos técnicos da competição. O uso dos termos “organização” ou “organizadores” deve ser entendido como referência à SAE BRASIL e o Comitê Baja SAE BRASIL.

O presente regulamento é válido para a XIII Competição Baja SAE BRASIL, a ser realizada no ano de 2007, e só poderá ser alterado pelos organizadores. Regulamentos de anos anteriores são inválidos. Informativos oficiais devem ser considerados como emendas ao regulamento.

Informativos oficias serão publicados no site da SAE BRASIL, http://www.saebrasil.org.br. Recomendamos que as equipes verifiquem a página com freqüência. Questionamentos devem ser enviados ao e-mail baja@saebrasil.org.br, devidamente identificados com nome,

equipe e escola. E-mails não identificados não serão respondidos. Questionamentos técnicos serão encaminhados ao Comitê Baja SAE BRASIL. Somente o Comitê está autorizado a interpretar os requisitos técnicos abordados neste regulamento.

NOTA: Recomendamos que os participantes leiam a regra de 2007 para as competições norte-americanas de Baja SAE (*2007 BAJA SAE COMPETITION RULES)*, disponível no site da SAE International - http://www.sae.org. O presente regulamento difere da versão americana em alguns pontos, portanto as equipes que representarem o Brasil na competição americana de 2007 devem atentar para o total cumprimento da regra americana.

1.5 AUTORIDADE DA ORGANIZAÇÃO

A organização se reserva o direito de revisar a programação da competição e/ou modificar o regulamento vigente e/ou modificar a interpretação do mesmo a qualquer momento, a seu critério, caso seja necessário para o prosseguimento seguro e eficiente do evento.

Em caso de dúvida ou ambigüidade em alguma expressão, frase ou palavra contida nas regras, ou mesmo na intenção na qual foram formuladas, as decisões da organização devem prevalecer.

1.6 CUMPRIMENTO DAS REGRAS

As equipes, seus membros, professores orientadores e demais colaboradores das Instituições participantes que ingressarem na XIII Competição Baja SAE BRASIL, concordam em cumprir e aplicar as regras e procedimentos descritos neste documento e/ou anunciados pela organização.

1.7 INTERPRETAÇÃO DAS REGRAS

É responsabilidade das equipes ler, entender, interpretar as regras e provar que a solução adotada cumpre com o requerido. Eventuais dúvidas sobre a intenção dos requisitos devem ser encaminhadas através do e-mail: baja@saebrasil.org.br, devidamente identificada com nome, equipe e escola. E-mails não identificados não serão respondidos.

1.8 PARTICIPANDO DA COMPETIÇÃO

As equipes, seus membros, professores orientadores e demais colaboradores das Instituições participantes são considerados “participando da competição” do momento em que chegam ao local da prova até o momento em que deixam o recinto ao final do evento ou por desistência prévia.

1.9 PARTICIPANTES ELEGÍVEIS

1.9.1 Requisitos Individuais de Participação

Cada membro participante de uma das equipes deve satisfazer os seguintes requisitos:

(a) **Status de Estudante:** Deve ser aluno matriculado em um curso superior de engenharia. A comprovação é feita através do Atestado de Matrícula. Atentar para o prazo de envio da documentação – Seção 9.

(b) **Associado SAE:** Deve ser associado à SAE e ser capaz de comprovar sua associação no local do evento. A associação pode ser feita pela Internet através do site da SAE BRASIL, http://www.saebrasil.org.br. Atentar para o prazo máximo de associação – Seção 9.

(c) **Idade Mínima:** Deve ter mais de 18 anos de idade.

(d) **Identificação Fotográfica:** Deve apresentar cópia de documento com foto (R.G., C.N.H., etc).

(e) **Seguro com Cobertura Médica:** Deve apresentar cartão do plano de saúde ou prova de seguro com cobertura médica.

(f) **Contato em Caso de Emergência:** Deve fornecer nome e telefone de contato (1) da empresa do seguro médico; (2) familiares ou responsáveis; para casos de emergência.

(g) **Termo de Responsabilidade:** Todos os membros de equipe e o professor orientador deverão assinar um termo de responsabilidade no momento da chegada à competição, sem o qual não estarão registrados no evento.

(h) **Pilotos:** Cópia da Carteira Nacional de Habilitação (C.N.H.) válida;

1.9.2 Professor Orientador

Espera-se que toda equipe participante tenha um professor orientador designado pela Instituição representada. A presença do professor orientador junto à equipe é desejada durante todo o evento, sendo considerado pela organização como representante oficial da Instituição. Ele torna-se importante na interface entre equipe e organização além de observar a conduta e as responsabilidades da equipe e seus membros. Recomenda-se que o professor orientador seja também associado à SAE BRASIL.

Os professores orientadores devem auxiliar os alunos através das teorias aplicadas ao projeto Baja SAE, porém não devem se envolver diretamente no desenvolvimento do veículo, preparação de relatórios, fabricação de peças, montagem do veículo, manutenção ou testes.

1.10 VEÍCULOS ELEGÍVEIS

O projeto e fabricação do veículo, bem como toda documentação associada, deve ser desenvolvido pelos membros de equipe sem envolvimento direto de engenheiros, educadores, profissionais do ramo *off-road* ou ligados a esportes a motor.

Veículos que forem construídos por mão-de-obra especializada podem ser desclassificados da competição. Caso a equipe não tenha acesso às máquinas necessárias para fabricação do chassi, o mesmo poderá ser fabricado por mão-de-obra especializada sem penalização, desde que o fato seja documentado no Relatório de Projeto.

1.10.1 Utilização de Kits – Proibido

Veículos fabricados a partir de um kit ou de um projeto já publicado não serão aceitos na competição. Estas regras não excluem o uso de sub-montagens pré-fabricadas ou modificadas.

1.10.2 Veículos de Edições Anteriores

Cada equipe poderá competir com o mesmo veículo por 2 (dois) anos. Veículos que tenham participado da edição anterior serão aceitos somente se cumprirem com todos os requisitos deste regulamento. Recomenda-se que o veículo previamente utilizado seja modificado, de forma a apresentar novas idéias e soluções.

1.10.3 Projetos Iguais

As equipes devem ter em mente que o objetivo do projeto Baja SAE é gerar um desafio para que os estudantes tenham a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos em engenharia. Portanto, as equipes devem buscar sempre o desenvolvimento de novos projetos e tecnologias.

Se uma Instituição participar com 2 (dois) veículos, que na opinião única do Comitê Baja SAE BRASIL forem considerados iguais ou com um nível de semelhança muito elevado, somente uma das equipes poderá participar da competição. Cabe à Instituição definir qual das equipes será desclassificada.

1.11 INSCRIÇÕES

Para que a equipe seja elegível a participar do evento, deve ser formada por um grupo de estudantes de uma Instituição de Ensino Superior, associados à SAE BRASIL, matriculados em um dos seguintes cursos de Engenharia: Física, Mecânica, Mecatrônica, Robótica, Metalúrgica, Eletrônica, Eletro – Eletrônica, Automobilística, Produção, Automação Industrial, Aeronáutica, Materiais ou Agronômica. Cada equipe deve submeter o pedido de inscrição de acordo com as instruções apresentadas no site da SAE BRASIL, http://www.saebrasil.org.br. Os prazos devem ser verificados na Seção 9.

1.11.1 Número Máximo de Equipes

Cada Instituição poderá inscrever no máximo 2 (duas) equipes.

SEÇÃO 2 – REQUISITOS GERAIS DO CARRO

2.1 OBJETIVO DO VEÍCULO

O veículo desenvolvido deve ser atrativo ao mercado consumidor pelo seu visual, desempenho, confiabilidade e facilidade de operação e manutenção. Além disso, deve ser fabricado com ferramental padrão, requerendo pouca ou nenhuma mão-de-obra especializada. A operação segura do veículo deve ser uma consideração essencial na definição do projeto.

2.2 CONFIGURAÇÃO DO VEÍCULO

O veículo deve ter quatro ou mais rodas e ser capaz de transportar pessoas com até 1,90m (6ft 3in) de altura, pesando 113,4kg (250lbs). Veículos com três rodas são expressamente proibidos.

2.2.1 Dimensões Máximas do Veículo

Largura: 1,62m (64 in), medida entre os pontos de maior largura, com os pneus apontando para frente.

Comprimento: irrestrito, mas veja nota abaixo.

Nota: Os circuitos construídos para os Baja SAE baseiam-se em protótipos de 2,75m de comprimento. Veículos que excederem esta dimensão poderão ser incapazes de operar em alguns percursos. Caso isso ocorra, os mesmos serão excluídos do evento em questão.

2.3 CAPACITAÇÃO PARA O TERRENO

O veículo deve ser capaz de operar seguramente sobre terrenos acidentados, incluindo pedras, areia, troncos de árvore, lama, grandes inclinações e lâminas de água em qualquer ou todas as combinações e em qualquer condição climática. O veículo deve ter tração suficiente para vencer os obstáculos e distância adequada do solo.

2.3.1 Motores

Os veículos devem ser equipados com um único motor do tipo Briggs & Stratton, de 4 tempos, monocilíndrico, com potência de 10HP série 20 código 205432 ou 205437, refrigerado a ar. Dúvidas quanto às características do motor, peças, manutenção, vendas, etc, devem ser tratados diretamente na Briggs Brasil ou com seus distribuidores:
Briggs Brasil: adm@briggsbrasil.com.br, (11)3444 7944, São Paulo, SP
Distribuidores: VIPEÇAS: vipecas@vipecas.com.br, 0800-703-4156, Formosa, GO
PACSOLOS: pacsolos@pacsolos.com.br, (11)4461-410, Sto.André, SP.

ATENÇÃO: O único motor permitido nas competições norte-americanas é o Briggs & Stratton Model 205432 Type 0036-el.

Maiores detalhes no site: http://www.briggsracing.com/display/router.asp?Docid=101377

Os motores devem conservar todas as características originais, com as seguintes exceções:

- Folgas dos anéis: livre
- São permitidos somente anéis e pistões Briggs & Stratton nas medidas standard, 0,025mm e 0,05mm.
- O cilindro não pode ser retrabalhado para alteração da taxa de compressão, exceto no diâmetro do furo compatível com os anéis e pistões de sobremedida no caso de retífica de motor.
- A regulagem das folgas das válvulas é livre.
- Assentamento das válvulas nas respectivas sedes pode ser trabalhado sem a modificação do ângulo de vedação que deve permanecer em 45º para admissão e 45º para escapamento.
- A regulagem da marcha lenta é livre.
- Apenas o filtro de ar original é permitido, porém pode ser adaptado um Kit de snorkel original da Briggs & Stratton (PNs: 492206 – remote kit, 695329 – choke shaft e 699960 – base). Maiores detalhes favor consultar a Briggs Brasil.
- Ajuste da bóia do carburador é livre.
- Somente o abafador original Briggs & Stratton para a saída dos gases de escape pode ser usado, podendo ser reposicionado usando tubos de mesmo diâmetro e espessura de parede do tubo original. É permitido o ajuste do escape desde que atenda aos itens abaixo:
  - O tubo de escape não pode alterar a configuração do duto de escape do cabeçote.
  - Qualquer comprimento de escape é permitido, porém não pode ser variável.
  - O tubo de escape não pode ter furos ou tubos extras.
  - O abafador original Briggs & Straton é o único permitido. Todos os gases devem passar através de um único abafador. Abafadores múltiplos não são permitidos.
  - Suportes para o sistema de escape são fortemente recomendados.
  - O sistema de escape deve terminar o evento intacto. A perda parcial ou total de qualquer parte do sistema pode resultar em desclassificação ou penalidades.
- A corda de partida do motor pode ser estendida para permitir o acionamento pelo piloto quando sentado. Não é permitido o uso de partida elétrica.
- É permitida a instalação de bomba de combustível.
- Somente filtro de combustível original Briggs & Stratton é permitido. Somente 1 filtro pode ser instalado.

2.3.1.1 Governador do Motor

O governador do motor deve estar ajustado para uma rotação máxima de 3800rpm, durante a verificação do motor. Qualquer alteração no governador que resulte no aumento da rotação além dos limites estabelecidos pelo item 5.3, resultará na desclassificação da equipe na prova em que a alteração foi verificada. A organização poderá verificar o motor do veículo em qualquer momento da competição, inclusive durante o enduro de resistência. Equipes que tiverem problemas com o equipamento devem procurar imediatamente a organização.

A mola do governador deve ser colocada no furo #6. Caso seja encontrada em outra posição, a equipe será desclassificada da prova em que a alteração foi verificada.

Figura 1 - Posição da mola do governador

2.3.2 Instrumentos à Bordo do Veículo – Aquisição de Dados

Instrumentação e outros dispositivos de aquisição de dados são permitidos a bordo do veículo, porém a fonte de energia para tais equipamentos deve vir de baterias seladas, secas (alcalinas) ou tipo gel. No caso de impactos ou capotamento, as baterias não devem derramar nenhum fluído. A bateria deve ter a capacidade de, no máximo, 13 Amperes hora (13Ah). Para controle de suspensão, transmissão, ou combustível, a energia deve vir do próprio motor. A configuração de tais sistemas deve ter aprovação oficial dos Juízes Credenciados de Segurança e para prevenir divergências, seu uso não é recomendado. Caso sejam usadas, os sistemas devem aparecer nos Relatórios de Projeto e Custos. Sistemas híbridos de potência são proibidos.

2.3.3 Acumuladores de Energia

O único tipo de acumulador de energia permitido, para fins de propulsão, é o hidráulico. Se empregado, deve estar com nível de energia zero antes de qualquer prova. Sistemas hidráulicos de força devem ser protegidos (encapsulados) e o projeto da proteção deve ser submetido à avaliação dos Juizes Credenciados de Segurança.

2.3.4 Falha de Componente

Caso o veículo sofra uma falha significativa de algum componente durante a competição, a modificação implementada deve ser aprovada pelos Juizes Credenciados de Segurança antes que o protótipo retorne à disputa.

2.3.5 Luz de Marcha Ré

Veículos com marcha ré devem ter uma luz traseira que cumpra ou exceda a norma SAE J759. Deve possuir também um alarme sonoro conforme norma SAE J1741 ou J994, que seja acionada quando o veículo estiver em movimento de marcha ré. Um exemplo de alarme de marcha ré é o # ZX814041B – www.jcwhitney.com.

2.3.6 Ponto de Reboque

Todos os veículos devem possuir pontos de reboque na frente e na traseira, alinhados com seu eixo longitudinal. Os pontos de reboque podem ser reposicionados, exceto durante as

Avaliações Dinâmicas, garantindo-se que, durante o uso, estejam rigidamente fixados na estrutura.

Nota: Os pontos de reboque são obrigatórios durante toda competição.

2.3.6.1 Ponto de Reboque Dianteiro

O ponto de reboque dianteiro pode ser:

(a) Um pára-choque dianteiro tubular, com resistência mecânica suficiente para sustentar todo o peso do carro sem deformação plástica. O pára-choque deve possuir um diâmetro externo máximo de 25,4 mm (1 in) na porção central, para o posicionamento centralizado e fixação de um gancho (cambão), ou;
(b) Uma placa de reboque com as características descritas no item 2.3.6.3. Esta placa não pode estar exposta em caso de colisão frontal. Placas articuladas, retráteis ou escamoteáveis são aceitas.

Figura 2 - Exemplos aceitáveis de ponto de reboque dianteiro

Figura 3 - Exemplos não aceitáveis de ponto de reboque dianteiro

2.3.6.2 Ponto de Reboque Traseiro

O ponto de reboque traseiro deve ser uma placa conforme o item 2.3.6.3.

2.3.6.3 Requisitos da Placa de Reboque

A estrutura do engate deve respeitar os seguintes requisitos:
Espessura Máxima: 9,5 mm (0.375 in)
Diâmetro mínimo do furo: 25,4 mm (1 in)
Distância máxima do furo à borda: 25,4mm (1 in)

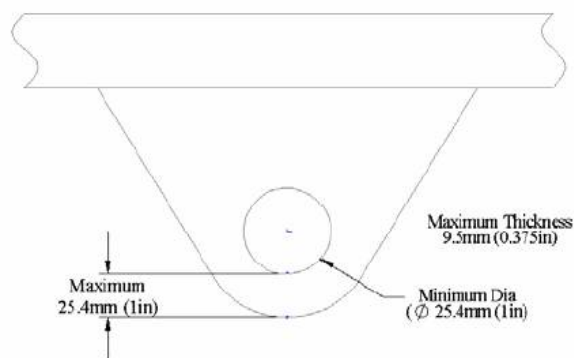



Figura 4 - Dimensões da Placa de Reboque

2.4 IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO

2.4.1 Numeração

Todos os veículos devem mostrar seus números de identificação na frente, em ambas laterais, na parte superior (acima dos 4 pontos da gaiola de proteção – Roll Hoop Overhead - RHO) e recomenda-se o uso na parte traseira.

O nome da escola ou suas iniciais, desde que a escola seja unicamente reconhecida por ela, deve ser afixado nas laterais acompanhado do logotipo da SAE. Os demais espaços podem ser usados pelos patrocinadores das equipes desde que não sejam conflitantes com os interesses dos patrocinadores do evento. Caso a SAE BRASIL forneça os números de identificação, as equipes deverão proceder de acordo com as instruções que serão fornecidas.

Recomenda-se que Instituições com duas equipes pintem seus veículos com cores distintas, visando facilitar a identificação dos mesmos.

É responsabilidade da equipe manter os números de identificação legíveis durante todo o evento. Se os mesmos tornam-se ilegíveis ou caem do veículo, a pontuação da equipe poderá ser afetada (exemplo: a não contagem de voltas durante o enduro de resistência) e o veículo poderá ser retirado da competição até que o reparo seja realizado. Recomenda-se que a identificação na parte superior seja feita com números em formato de silhueta ou "vazado".

2.4.2 Bandeira

Uma bandeira de cor laranja deve ser montada em uma haste entre 2,20m e 2,50m de distância do solo. A extremidade superior deve ser cega para evitar ferimento. Recomenda-se a instalação de uma esfera de 50mm de diâmetro. Uma flâmula ou bandeira da escola pode ser adicionada, porém a bandeira laranja deve ser a mais alta.

SEÇÃO 3 – REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURANÇA

A presente seção foi baseada no documento *"2007 Baja SAE Competition Rules"*, que define os requisitos de segurança para as competições norte-americanas de Baja SAE em 2007. O texto foi mantido na língua inglesa, de forma a evitar possíveis erros de tradução e interpretação e para facilitar a harmonização das duas normas. As equipes devem realizar uma leitura criteriosa desta seção, e atentar ao fato que existem pequenas diferenças entre o regulamento nacional e o norte americano. Algumas notas importantes são listadas abaixo:

- Technical Inspection = Inspeção Técnica e de Segurança;
- National Technical Inspectors or technical inspectors = Juizes Credenciados de Segurança;
- A Prova de Conforto do Operador é parte integrante da Inspeção Técnica e de Segurança, portanto será realizada por Juizes Credenciados de Segurança. Os mesmos podem solicitar modificações em veículos que já passaram pela parte estática da Inspeção Técnica e de Segurança caso uma condição insegura seja identificada. Atentar para o item 3.1.1.3.
- Referente ao item 3.2.4: É proibida a utilização de tubos de aço-carbono na gaiola de proteção (Roll Cage) com porcentagem de carbono abaixo de 0.18%.
- Referente ao item 3.2.4.1. Cópia da Ficha de Especificação da Gaiola – Seção 6, é condição mínima para a participação da equipe no evento e deve ser entregue aos Juizes Credenciados de Segurança durante a Inspeção Técnica e de Segurança.
- Referente ao item 3.3.8. Somente um extintor será exigido na inspeção de segurança. Entretanto, se o extintor precisar ser utilizado ao longo da competição, a equipe deve ter um novo para reposição, sem o qual será impedida de continuar.
- Referente ao item 3.3.9 – "Throttle" deve ser entendido como o acionamento da borboleta do carburador, ou seja, o controlador da rotação do motor.
- Referente aos itens 3.4.1.2, 3.4.6.2 e 3.10.1– Os elementos devem apresentar selo ou etiqueta com a validade declarada pelo fabricante, sendo que somente o ano de validade será considerado. Os itens que não possuírem tais selos ou etiquetas não serão aceitos. Serão rejeitados também itens de segurança que nitidamente foram "montados" com partes de outros.
- Referente ao item 3.4.4.1 – Atentar para o fato de que a regra será exigida para o maior piloto ou o ocupante padrão de 1,90m, o que for maior.
- Referente ao item 3.6.6. As equipes devem estar atentas a este item, que será verificado ao longo de toda a competição pelos Juizes Credenciados de Segurança.
- A palavra "either" deve ser entendida como "uma ou outra, dentre duas alternativas".
- Referente ao item 3.10.1, serão aceitos capacetes homologados pelo INMETRO com selo de aprovação e etiqueta de validade.
- Referente ao item 3.10.2, recomendamos fortemente o uso de vestimentas que cumpram o item 39.2 do regulamento americano.
- NOTA: Os equipamentos de proteção do piloto (cinto de segurança, capacete, óculos de proteção, restritores de braço e vestimenta apropriada) são de uso obrigatório em qualquer momento que o veículo esteja em operação, inclusive deslocamentos a baixa velocidade.

3.1 INTRODUCTION

The following design requirements apply to the “XIII Competição Baja SAE BRASIL”. The design and technical rules will be strictly enforced. It is the responsibility of each team to meet all technical requirements using sound engineering principles and construction done meeting proper fabrication procedures. Failure to do so may mean disqualification from the competition; final judgment rest with the National Technical Inspectors. If you have any doubts about any technical requirement, present your questions, by email to baja@saebrasil.org.br. National Technical Inspectors will do their best to answer these questions within two weeks. Please include your name, school, contact information and the rule number in question in your email.

3.1.1 Rules Requirements and Restrictions

3.1.1.1 Technical Inspection

All SAE Baja vehicles must pass a technical inspection before they are permitted to compete. Once a vehicle has passed technical inspection it must remain in “as approved” condition throughout the competition. Repairs must be made with identical parts.

3.1.1.2 Required Modifications

All installations and construction are subject to the approval of the National Technical Inspectors, who may require modifications at their discretion. All competitors should be prepared to note these modifications during technical inspections.

3.1.1.3 Unsafe Vehicles

Any vehicle exhibiting handling or other vehicle dynamics that are deemed unsafe or unstable by the technical inspectors will not be permitted to participate in the dynamic events. The vehicle dynamic responses are going to be checked during the comfort event and are going to be observed during all the competition.

3.2 ROLL CAGE

3.2.1 Objective

The purpose of the roll cage is to provide a minimal three-dimensional space surrounding the driver. The cage must be designed and fabricated to prevent any failure of the cages integrity. The cage must be large enough for:
1.) The driver’s helmet to be 15,24 cm (6 inches) away from a straightedge applied to any two points on the cockpit of the car, excluding the driver’s seat and the rear driver safety supports.
2.) The driver’s torso, knees, shoulders, elbows, hands, and arms must have a minimum of 7.62 cm (3 in) of clearance from the envelope created by the structure of the car. (This is tested by applying a straight-edge between any two points on the outside edges of the SIM and RHO, less the roll cage padding.)

3.2.2 Roll Cage Requirements

3.2.2.1 Elements of the Roll Cage

The elements of the roll cage that must meet the material specification per 3.2.4 are:

Rear Roll Hoop	(RRH)	Rule 3.2.2.2
Roll Hoop Overhead members	(RHO)	Rule 3.2.2.4
Lower Frame Side members	(LFS)	Rule 3.2.2.5
Front Bracing members	(FBM)	Rule 3.2.2.7
Lateral Crossmember	(LC) or (FLC)	

Additional required members must be steel and only have a minimum thickness of .89 mm (.035 in) and a minimum outside diameter of 2.54 cm (1.0 in) and are as follows:

Lateral Diagonal Bracing	(LDB)	Rule 3.2.2.3
Side Impact members	(SIM)	Rule 3.2.2.6
Fore-Aft Bracing members	(FAB)	Rule 3.2.2.8

Reference points: See drawings in this section.

NOTE 1: When minimal dimensions are given that is to the centerline of the members, and when a clearance for the driver is given, it is defined by the outside edges of the roll cage members less the padding installed.

NOTE 2: All roll cage members having a bend radius > 15.2 cm (6 inches) may NOT be longer than 71.1 cm (28 inches) unsupported.

DEFINITION: Driver - For the purposes of this section "driver" refers to the team's largest driver and the 95-percentile male properly suited and wearing a helmet.

3.2.2.2 Rear Roll Hoop (RRH)

The RRH is made up of a maximum of four sections, two LC at highest and lowest points, and two continuous, no break vertical members; this may be one continuous hoop/tube. The driver's seat may not intrude into the plane(s) of the RRH. The upper junctions in straight tube construction shall define points BR and BL. If bent tube construction is used, points BR and BL will occur at the upper end of each bend. (See Figura 5 - RC1) The RRH shall extend upward vertically +/- 20 degrees from points A to points B. The RRH must also be a minimum of 73.6 cm (29 in) wide at 68.6 cm (27 in) above the driver's seat (Checked by template).

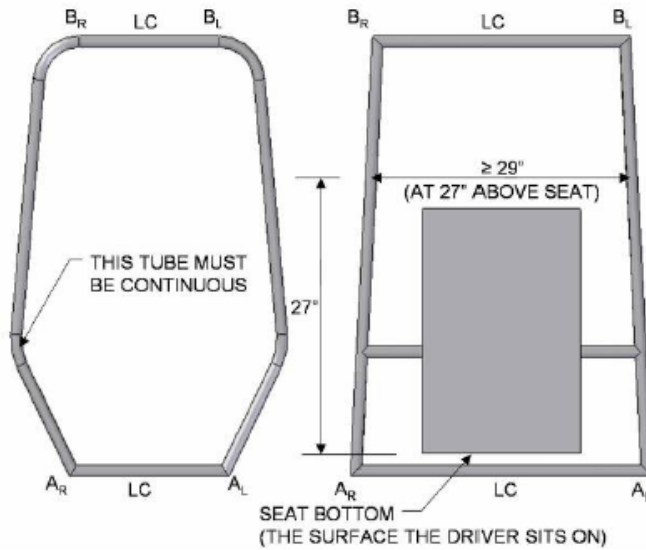



Figura 5 - RC1

3.2.2.3 Rear Roll Hoop Lateral Diagonal Bracing (LDB)

Lateral bracing for the Rear Roll Hoop will begin at a point along the vertical portion of the RRH within 12.7 cm (5 inches) vertically of point BL or BR and extend diagonally to a point no farther than 12.7 cm (5 inches) above point AR or AL respectively. (See Figura 6 - RC2) The vertical angle between the RRH and the LDB must be no less than 20 degrees. Lateral bracing may consist of one, two or more members.

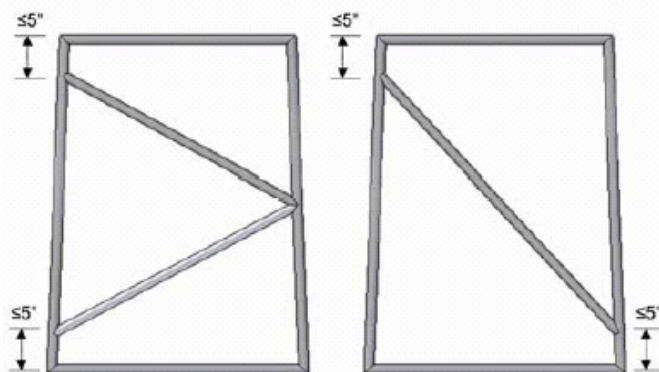



Figura 6 - RC2

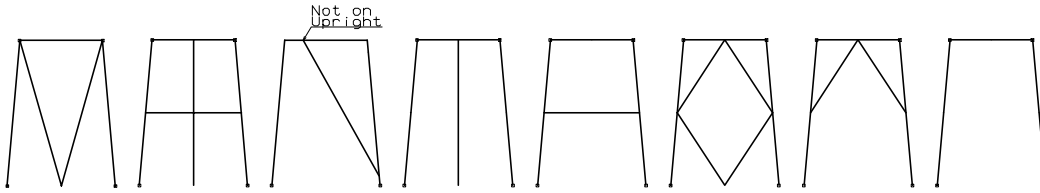



Figura 7 - Bracing that does not meet requirements

3.2.2.4 Roll Hoop Overhead members (RHO)

Roll Hoop Overhead members shall join the RRH within 5.1 cm (2 inches) vertically or laterally of points B and extend generally horizontal to points C. The RHO shall be located above the driver's seat by a minimum of 104.1 cm (41 inches). Points C should be located forward of the driver's seat by a minimum of 30.5 cm (12 inches) as defined in section 3.2.3. (See Figura 8 - RC3) Points CR and CL shall be joined by a lateral crossmember (LC).

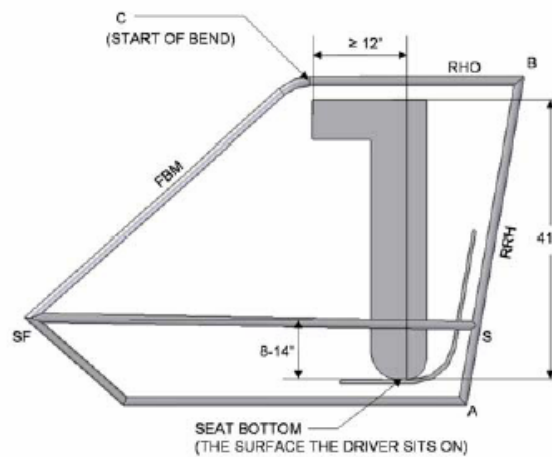



Figura 8 - RC3

3.2.2.5 Lower Frame Side members (LFS)

Lower frame side members shall join the RRH LC and extend to points forward of the driver's heel to a front lateral cross member. (FLC) (See Figura 9 - RC4)

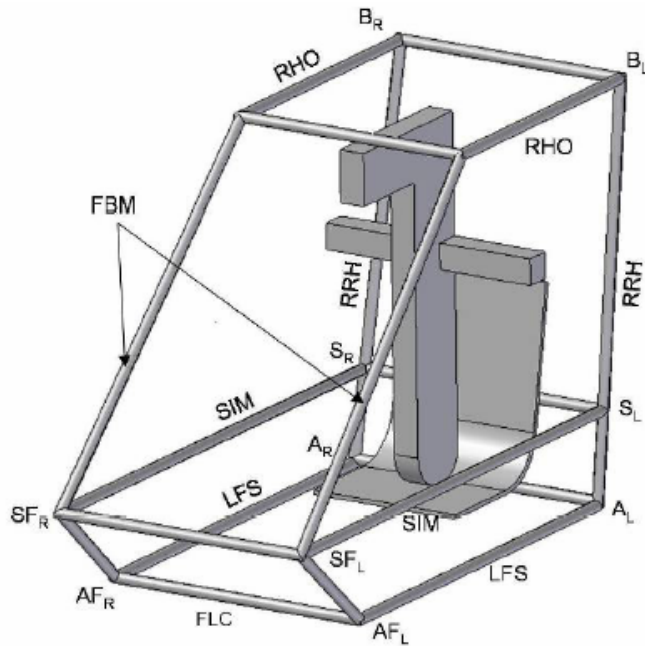



Figura 9 - RC4

3.2.2.6 Side Impact members (SIM)

Side impact members shall join the RRH at points S and extend generally horizontal to points SF forward of the driver's toes. (See Figura 9 - RC4) The SIM shall be between 20,3 cm (8 inches) and 35,6 cm (14 inches) (as measured vertically) above the area of the seat in contact with the driver.

NOTE: The driver's feet must be behind the plane created by points $AF_{R,L}$ and $SF_{R,L}$. If the tube between $SF_{R,L}$ is below the driver's toes then an additional bar will be required above the driver's toes (The intent of this is to protect the driver's feet from a tire intrusion).

3.2.2.7 Front Bracing members (FBM)

Front bracing members shall join the RHO, the SIM and the LFS. (See Figura 10 – RC5) The upper Front Bracing members (FBM_{UP}) should extend downward and forward and join points C on the RHO to the SIM at or behind points SF.

The angle between the FBM_{UP} and the vertical should be less than 45 degrees.

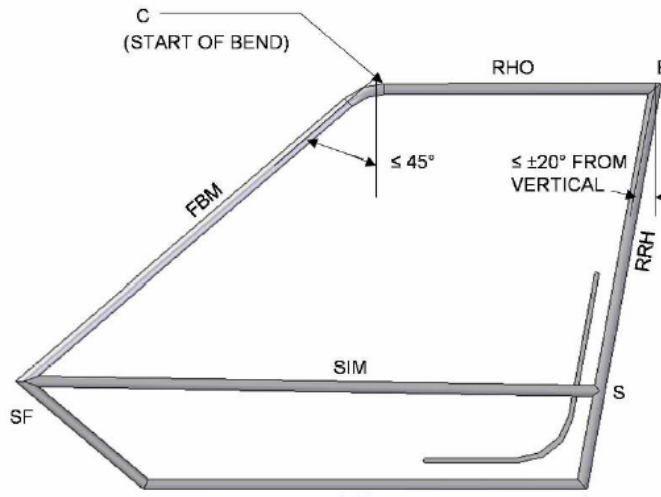



Figura 10 – RC5

3.2.2.8 Fore-Aft Bracing members (FAB)

Fore-Aft bracing members shall be provided for the cage using *either* of the following methods:

3.2.2.8.1 Front Fore-Aft Bracing

Front FAB_{UP} shall extend generally downward from points D and join the FBM_{UP} to the SIM at points E. The angle between the Front FAB_{UP} and the FBM_{UP} shall be at least 30 degrees. (See Figura 11 - RC6).

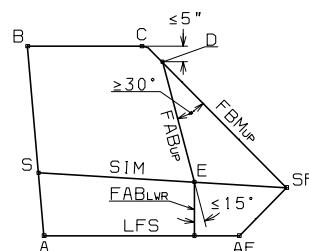



Figura 11 - RC6

Front FAB_{LWR} must join points E and the LFS (See Figura 11 - RC6). The angle between the Front FAB_{UP} and the Front FAB_{LWR} must not be greater than 15 degrees in a side view. If two FAB_{LWR} members are needed, the angle between the two members must not be greater than 90 degrees. (See Figura 12 - RC7).

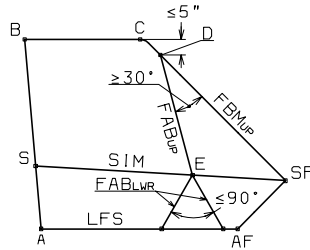



Figura 12 - RC7

3.2.2.8.2 Rear Bracing

From a side view, construction must be entirely of contiguous triangles, with the maximum length of any member not to exceed 32" between attachment points. A bent tube not exceeding 28" between attachment points may be considered as one side of a triangle (See Figura 13).

Rear bracing must as a minimum include FAB Upper, FAB Mid (a generally horizontal brace per side connecting FAB Up or FAB lwr to the RRH), and FAB Lower (See: Rrh 1–4 ok, Rrh 1–2 not ok). Additionally, at least one horizontal crossmember (HMX) must connect the left and right sides of the rear bracing, attached within 15" of the center of the outer perimeter (as viewed from the side) of the rear bracing. (See HXM Lateral OK.)

Rear bracing must attach within 2" of Br and Bl, extend rearward beyond all engine components, and connect below Sr and Sl to the RRH. The lower attachments (below Sr and Sl) must be connected directly to the RRH (may not be inboard). (See: Rrh 1–4 ok, Rrh 1–2 not ok).

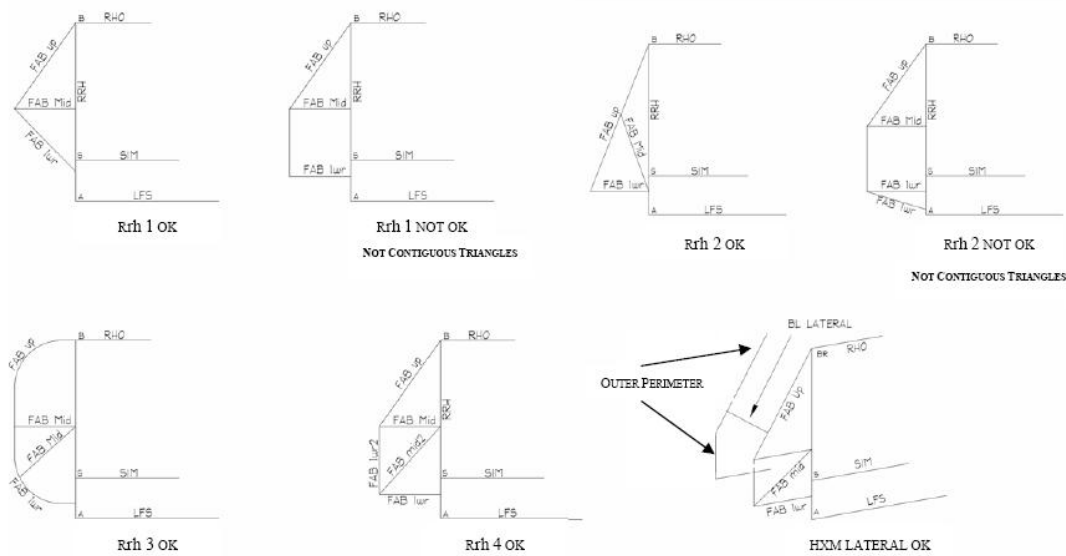



Figura 13 - Rear Bracing

3.2.2.9 Final Judgment

The rules are considered a minimum but the final judgment will rest with the National Technical Inspectors. If during the event, any frame shows signs of yield and/or failure the car will be removed from competition until the technical inspectors confirm that the frame complies with the rules again.

COMMENT: Note that in all cases, especially bent-tube construction, technical inspectors may require additional bracing if they feel the roll cage does not offer adequate protection. Any tubes showing cracks and deformation do not comply with the rules.

3.2.3 Driver Head Clearance

For driver head clearance, the roll cage must extend a minimum of 104.1 cm (41 inches) above the seating surface to the bottom of the upper roll cage tubes measured vertically using the Template in Figura 14. The template radiuses bottom should be placed in the joint of the seat base and the seat backrest and positioned vertically. The template “tee” top describes the projection of the required clearance height forward and rearward. While the template fixes the clearance height forward, the clearance height rearward must be extended in each design over the helmet top of a seated and secured driver. Taller drivers may be accommodated by lengthening the template vertical member and raising the entire clearance height envelope above the 104.1 cm (41 inches) minimum.

3.2.3.1 Head Clearance - Minimum

In all cases, a minimum of 15,2 cm (6 inches) vertical clearance must be provided from the helmet top of the team’s tallest driver to the bottom of the roll cage top tubes or members.

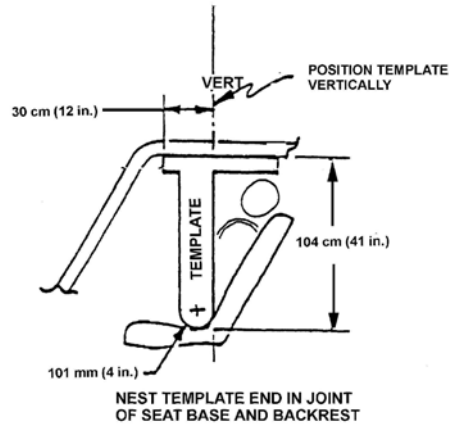



Figura 14 - Roll Cage Design

3.2.4 Roll Cage & Bracing Materials

The material used for entire required roll cage members specified in 3.2.2.1 (RRH, RHO, LFS, FBM, LC, and FLC) must, at a minimum, be:

(a) Circular steel tubing with an outside diameter of 25.4 mm (1 inch) and a wall thickness of 3,05 mm (0.120 inch) and a carbon content of at least 0.18.

Or

(b) Steel members with at least equal bending stiffness and bending strength to 1018 steel having a circular cross section having a 25.4 mm (1 inch) OD and a wall thickness of 3,05 mm (0.120 inch).

NOTE: The use of alloy steel does not allow the wall thickness to be thinner than 1.57 mm (.062 inch).

The bending stiffness and bending strength have to be calculated about an axis that gives the lowest value. Bending stiffness is proportional by the EI product and bending strength is given by the value of SyI/c, (for 1018 steel the values are; Sy= 370 Mpa (53.7 ksi) E=205 GPa (29,700 ksi).

E = the modulus of elasticity;
I = the second moment of area for the cross section about the axis giving the lowest value;
$\mathbf{S_y}$ = the yield strength of material in units of force per unit area;
c = the distance from the neutral axis to the extreme fiber.

NOTE: Teams are required to provide the calculation of bending stiffness and bending strength for the tube used. This analysis, including all data requested on section 3.2.4.6, must be attached to the Roll Cage Specification Sheet (See Seção 6).

NON-STEEL ROLL CAGES ARE PROHIBITED

3.2.4.1 Roll Cage Specification Sheet

All teams must bring a copy of the Baja SAE Roll Cage Specification Sheet (See Seção 6) to the National Technical Inspectors during technical inspection. Complete roll cage specifications must be supplied with the Roll Cage Specification Sheet. Teams that do not submit a Roll Cage Specification Sheet will not be allowed to compete.

3.2.4.2 Roll Cage Padding

Any portion of the roll bar, roll bar bracing, SIM, or frame (excluding RRH) between the weld joints which would be contacted by the driver, must be covered by a resilient material such as Polyethylene® (pipe insulation) or other similar material, with a minimum thickness of 12 mm (0.5 inch). All welded joints must be clear of padding for 2.5 cm (1 in) along each tube to permit inspection of the weld.

3.2.4.3 Head Restraint

A head restraint must be provided on the car to limit rearward motion of the head in case of an accident. The restraint must have a minimum area of 232 sq. cm (36 sq. inches), be padded, with a non-resilient, energy absorbing material such as Ethafoam® or Ensolite®. There must be a minimum thickness of 3.8 cm (1.5 inches), and be located no more than 2.5 cm (1 inch) away from the helmet in the uncompressed state. The head restraint must meet the above requirements for all drivers.

3.2.4.4 Inspection Holes

The National Technical Inspectors will instruct the students where to drill two 4.5mm (.18 inch) diameter holes during initial tech inspection.

3.2.4.5 Sharp Edges on Roll Cage - Prohibited

All sharp edges which might endanger the driver, crew, officials and safety staff must be eliminated by radiusing, shielding and/or padding. This includes brackets, gussets, sheet stock, fastener ends, clamps, “ty-raps” or other features accessible during servicing, judging or competition impact or roll over.

3.2.4.6 Materials - Documentation

Teams are required to bring with them Safety Inspection documentation (invoices, bills, etc.) of the materials used in the roll cage and bracing. Teams must give this information as an attachment to the Roll Cage Specification Sheet.

3.2.5 Bolted Roll Cages

Bolted roll cages are acceptable only if the following requirements are met:

a) Flanges or tabs must be twice (2X) the thickness of the tube structures, made of the same material type. They must be properly welded to each tubing part to be joined;

b) Flange mounts must be twice (2X) the diameter of the attached tubing, flush mated, with no gap between the faces greater than 0.07 mm (0.003) inches;

c) Tab mounts must be dual, parallel and on each side of the tubing to which they are welded, having a welded length of at least twice (2X) the diameter of the adjoined. Tubing held by bolt must be reinforced such that the area through which the bolt passes cannot be compressed from tightening or impact.

3.3 COCKPIT

3.3.1 Design Objective

The cockpit must be designed to (1) protect the driver and (2) permit easy driver exit in an emergency.

3.3.2 Driver Exit Time

Maximum time for a driver to exit the vehicle is five (5) seconds. Teams should be prepared to demonstrate this requirement with any driver.

Exit time begins with the driver in the fully seated position, hands in driving position on the connected steering wheel, and wearing the required driver equipment. Exit time will stop when the driver has both feet on the ground. Driver's exit time must be demonstrated by a team driver, or drivers selected by the technical inspectors.

3.3.3 Firewall

A firewall between the cockpit and the engine and fuel tank compartment is mandatory, it must cover the area between the lower and upper LC. This firewall must be metal, at least 0.508 mm (0.020 inches) thick, and must completely separate the engine compartment and fuel tank from the cockpit. Cutouts for the pull starter will be allowed, only if their design meets sidewall standards.

3.3.3.1 Front or Mid-engine Cars

If the engine is not placed in the rear of car then it must meet the following standards:

a) Gas tank must be in a sealed container that prevents fuel from leaking in the event of gas tank failure.

b) Splash shields must prevent fuel from being poured anywhere in the cockpit area during fueling. (See rule 3.6.4, "Spill Prevention")

c) Engine must be completely enclosed and protect the driver in the event of an engine failure, shielding must meet guarding requirements (See rule 3.9.1 "Powertrain Guards").

d) Driver must be able to still egress from either side of the vehicle.

e) The exhaust must not exit towards the driver and must be shielded.

3.3.4 Body Panels

The cockpit must be fitted with body panels that cover the area between the lower frame side member and the side impact member. These panels must be made of plastic, fiberglass, metal or similar material. They must be designed to prevent debris and foreign object intrusion into the driver compartment. Expanded metal, fabric or perforated panels are not allowed.

3.3.5 Belly Pan

The cockpit should be fitted with a belly pan over the entire length so the driver cannot contact the ground and is protected from debris while seated normally. Belly pan material must be metal, fiberglass, plastic, or similar material. They must be designed to prevent debris and foreign object intrusion into the driver compartment. Expanded metal, fabric, or perforated panels are not allowed.

3.3.6 Leg and Foot Shielding

All steering or suspension links exposed in the cockpit must be shielded such that the driver's legs and feet cannot contact, or become entangled in them. The driver's feet must be completely within the roll cage.

3.3.7 Kill Switches

Each vehicle must be equipped with two (2) easily accessible positive kill switches effecting the ignition and entire electrical system of the car. These switches must also disconnect an auxiliary fuel pump if fitted.

3.3.7.1 Kill Switch – Type

a) Cockpit Switch – The kill switch must not be a momentary switch and must not require sustained action by the driver.

b) External Switch – Must be an emergency style push button kill switch that when pushed will remain in the kill position. (See Figura 15 for example)

3.3.7.2 Kill Switch – Locations and Orientation

a) Cockpit Switch – The cockpit switch must be located in the front of the cockpit within easy reach of the driver when strapped into the seat. The switch may not be mounted on a removable steering wheel assembly.

b) External Switch – The external switch must be mounted on the driver's right side of the vehicle, on a panel between FAB_{UP} and RRH within the red area, and behind, the plane of the main roll hoop (see Figura 15). The switch must be within easy reach of track workers. The external switch must be oriented with "LIGA" in the out position and "DESLIGA" in the in position. The switch must be mounted rigidly, with no sharp edges in that area.

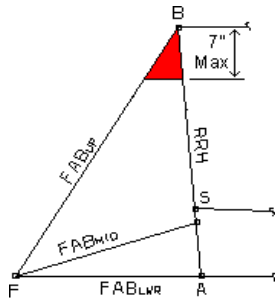



Figura 15 - Kill Switch

3.3.7.3 Kill Switch - Labels

Both switches must be clearly labeled as the “CHAVE GERAL.” The cockpit switch must also have “LIGA” and “DESLIGA” positions labeled.

3.3.7.4 Kill Switch – Wiring

All wiring to kill switches must be sealed, protected or securely attached to the frame to prevent the wires from being entangled with the driver or obstacles. Sound engineering practices must be used.

3.3.8 Fire Extinguisher – Size and Location

Each vehicle must have at least one fire extinguisher with a minimum UL rating of 5 B-C.

It must be mounted in the cockpit below driver’s head, with the top half above the side impact member on the right side of the firewall and be easily accessible by course workers. The fire extinguisher cannot be mounted behind or inside of the body panels. Mountings must be designed to resist shaking loose over rough terrain, while allowing the course workers to remove it easily if necessary.

It is strongly recommended for the teams to have an identical additional fire extinguisher. It will be used as a replacement if needed.

All fire extinguishers must be equipped with a manufacturer installed dial pressure; the gauge must be readable by the National Technical Inspectors.

Fire extinguishers must be labeled with school name and vehicle number.

3.3.9 Throttle

Only foot operated throttle controls are allowed. A wide-open throttle stop must be mounted at the pedal. Mechanical, hydraulic or other throttle controls must be designed to return to idle-stop in the event of a failure. Foot pedals must be positioned so as to avoid foot entrapment in any position.

3.3.9.1 Throttle Extensions

Teams may not add any type of extension to either the control surfaces or to the driver in order to operate the vehicle. For example, drivers may not add blocks of wood to their feet so that they can reach the controls of the vehicle.

3.4 DRIVER RESTRAINT

3.4.1 Minimum Four Strap System Required

A minimum of a four (4) strap restraint system consisting of a lap belt and two over-the-shoulder belts is mandatory. Each shoulder strap must be joined to the cage with its own bolt or a strap looped around the cage member and cinched with an appropriate adjuster buckle if provided as such by the manufacturer. Means must be provided to maintain the lateral position of the looped strap. “Y” type harnesses in which a single strap becomes two over-the-shoulder straps are not allowed. All belts must meet SFI specification 16.1, and must be in good condition. Areas through which the belts pass must be grommetted to prevent chafing.

3.4.1.1 Release Mechanism

All belts must join with a single metal-to-metal quick release lever type buckle. No camlock systems are allowed.

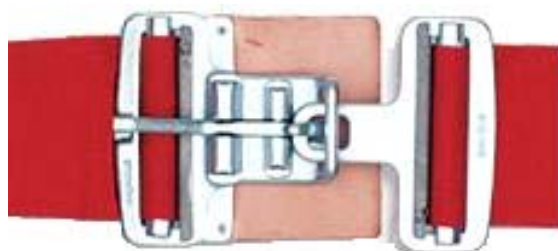



Figura 16 - Exemplo de cinto de segurança permitido

Figura 17 - Exemplo de cinto de segurança não permitido

3.4.1.2 Safety Harness Expiration

Safety belts can be no older than 3 years, as indicated by the dates on the belts.

3.4.2 Harness Attachment Points

The harness attachment points must be designed in accordance with sound engineering practice. All attachments must be to the frame and not to the seat.

3.4.3 Lap Belt

The lap belt must pass around the pelvic area below the Anterior Superior Iliac Spines (the hip bones) (Figura 18). Under no condition may the lap belt be worn over the area of the intestines or abdomen. The lap belts should come through the seat at the bottom of the sides of the seat to maximize the wrap of the pelvic surface and continue in a straight line to the anchorage point. In side view, the lap belt must be at an angle of between 45 degrees and 65 degrees to the horizontal. This means that the centerline of the lap belt at the seat bottom should be approximately 76 mm (3 inches) forward of the seat back to seat bottom junction (Figure 18). To fit drivers of differing statures correctly, in side view, the lap belt must be capable of pivoting freely by using either a shouldered bolt or an eye bolt attachment. Mounting lap belts by wrapping them around frame tubes is no longer acceptable. The lap belts should not be routed over the sides of the seat. (Figura 18)

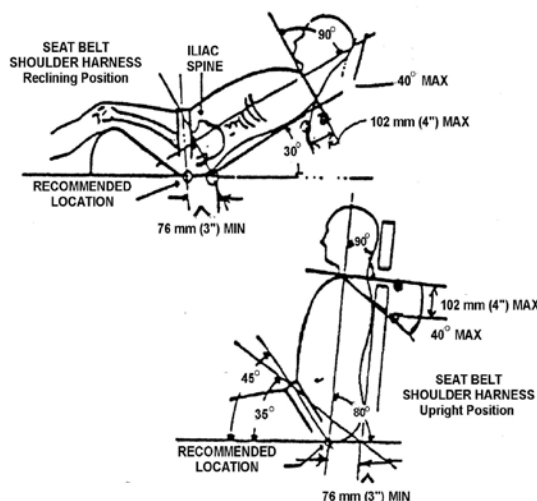



Figura 18 - Harness Attachment Points

3.4.4 Shoulder Belts

3.4.4.1 Vertical Location

The shoulder belts must **NOT** be mounted above the shoulder level, and must be mounted forward of the firewall. Shoulder belts must be no more than 102 mm (4 in.) below the perpendicular from the spine to the seat back at the shoulder level.

3.4.4.2 Horizontal Location

The shoulder harness mounting points must be between 178 mm (7 inches) and 229 mm (9 inches) apart center to center (Figura 19). The mounting points must use sound engineering practices. The straps shall not pass through anything that will cause the center distance to be less than 178 mm (7 inches) from center to center of the strap. The straps shall not pass over anything that causes them to be more than 229 mm (9 inches) apart center to center.

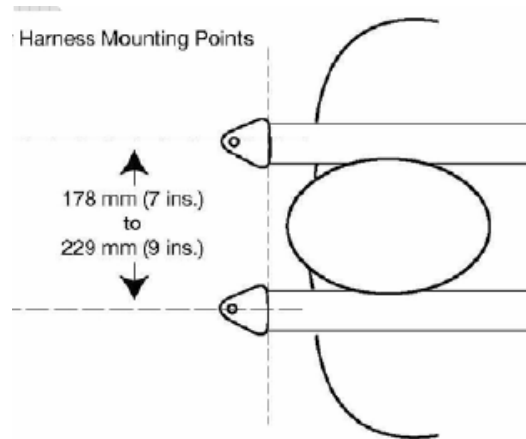



Figura 19 - Shoulder harness mounting points

3.4.5 Belts – General

When adjusted, no part of the belt must project beyond the cockpit area, and must not come into contact with rotating components of the chassis, or terrain features. Loose ends of the belt must be restrained, but must not be wrapped around the buckle in such a manner as to prevent proper operation. Both the largest and smallest drivers on a team must meet these restraint requirements.

The shoulder belt adjusters/buckles must be adjusted so that they are sufficiently clear of the webbing to permit further tightening by the safety officials.

NOTE: If the belts do not have enough adjustment capacity the vehicle will be pulled from the competition until the matter is corrected.

3.4.6 Arm Restraints

In the event of a rollover, the driver's arms must be kept within the limits of the cockpit. The cockpit is defined as the roll cage sides and the planes defined by the roll hoop overhead members and the side impact members.

Arm restraints must be securely fastened to the driver restraint system.

Only commercially available arm restraints meeting SFI 3.3 are allowed.

3.4.6.1 Arm Restraint – Installation

Arm restraints must be installed such that the driver can release them and exit the vehicle unassisted regardless of the vehicle's position. The arm restraint must be worn by the driver on the forearm just below the elbow. The drivers must be able to reach the cockpit kill switch and steering wheel but not allow their arms to exit the cockpit.

3.4.6.2 Arm Restrain – Expiration

Arm restraints can be no older than 3 years, as indicated by the dates on the belts.

3.4.7 Installations - General

All installations must prevent accidental unfastening from either a direct pull, rollover or slide along the side.

3.5 BRAKING SYSTEM

3.5.1 Foot Brake

The car must be equipped with a hydraulic braking system that acts on all wheels and is operated by a single foot. The brake system must be capable of locking ALL FOUR wheels in a static condition and dynamically on pavement or an unpaved surface.

3.5.2 Independent Brake Circuits

The vehicle must have at least two (2) independent hydraulic systems such that in case of a leak or failure at any point in the system, effective braking power shall be maintained on at least two wheels. Each hydraulic system shall have its own fluid reserve either through separate reservoirs or by the use of a dammed, OEM-style reservoir. Plastic brake lines are not allowed.

3.5.3 Brake Light

The vehicle must be equipped with a brake light marked with an SAE “S” or “U” rating on the lens or if it is not rated as per SAE J759, it must be equal to or exceed these standards. Teams must provide documentation to verify that the light meets the required standards. The determination of whether or not a brake light meets the required standards rests with the National Technical Inspectors.

The brake light must be independent of the kill switch and remain operable at all times.

3.5.4 Brake(s) Location

The brake(s) on the driven axle must operate through the final drive. Inboard braking through universal joints is permitted. Braking on a jackshaft or through an intermediate reduction stage is prohibited.

3.5.5 Cutting Brakes

Hand or feet operated “cutting brakes” are permitted provided section 3.5.1,” Foot Brake” is also satisfied.

3.6 FUEL SYSTEM & FUEL

3.6.1 System Location

The entire fuel system must be located within the structural envelope such that it is protected from impacts, including rollover. The tank mountings must be designed to resist shaking loose.

3.6.2 Fuel Tank

Only a single fuel tank is permitted. Fuel tanks are restricted to the stock tank provided by Briggs & Stratton. No holes are allowed in the tank even if they have been repaired.

3.6.2.1 Fuel Cap Check Valve

A check valve in the fuel cap that prevents fuel from leaking in a rollover or the car being on its side is required. The check valve must be completely sealed to the cap using an adhesive that does not breakdown in fuel.

Recommended check valves:
www.mcmaster.com - Part # 47245K27 Nylon Check Valves
www.partsamerica.com - Part # 47149 HELP! Vacuum Check Valve

Note: Vent lines out of the tank are no longer allowed. Teams cannot add any additional hole to the stock tank.

3.6.3 Fuel Lines

All fuel lines must be located away from sharp edges, hot engine components and be protected from chafing. Grommetting is required where the lines pass through any member of the vehicle. Fuel lines are not allowed in the cockpit.

All lines must be approved for automotive use, attached securely and be no larger than the stock lines supplied with the engine (i.e. ½” O.D. and ¼” I.D.). If a fuel filter is used, it must be a Briggs and Stratton stock filter.

3.6.4 Spill Prevention

The fuel tank must be mounted so that no fuel can be spilled on the driver, engine, ignition or exhaust during fueling. Complying with this rule will require a drip pan that is at least 203.2 mm (8 inches) in diameter or equivalent area and have sides of at least 38.1 mm (1.5 inches) high. The drip pan cannot be mounted straight to the tank around the fuel cap the fuel must drain from the pan through a tube to the bottom of the car (no pooling of the fuel allowed).

3.6.4.1 Splash Shields

Splash shields are required to prevent fuel from directly being poured on the engine or exhaust; while refueling or preparing to refuel the car.

Note: The following is an example of approved spill/splash shields:

Figura 20 - Acceptable spill/splash shields

The following **is NOT** acceptable:

Figura 21 - Not acceptable spill/splash shields

3.6.4.2 Filler Cap

The standard Briggs and Stratton caps do not prevent fuel from leaking in the event of a rollover. The gasket inside the cap must be replaced with a gasket that does not breakdown in fuel, does not have any holes and prevents fuel from spilling. The cap must not come loose during dynamic events or allow fuel to spill out.

3.6.5 Fuel

The only fuel permitted is a grade of automotive gasoline consisting of hydrocarbon compounds. The gasoline may contain anti-oxidants, metal deactivators, corrosion inhibitors, or lead alkyl compounds such as tetra-ethyl lead. The addition of nitrogen bearing additives, or additives designed to liberate oxygen is strictly prohibited.

Specific gravity should not exceed 0.75 for leaded gasoline or 0.80 for unleaded gasoline when measured at 60 degrees Fahrenheit.

3.6.6 Fuel Containers

Attention: All fuel must be carried in, and put into vehicle fuel tanks, from DOT approved containers.

3.7 STEERING, SUSPENSION AND FLOATATION SYSTEMS

3.7.1 Wheel Stops

All vehicles must be equipped with positive wheel lock-to-lock stops. These stops must be located at the wheel kingpins and behind the centerline of the wheel. Wheel stops must function at full jounce, full rebound and all points in between. No straps or cables are allowed.

3.7.2 Tie Rod Protection

The tie rods of all vehicles must be protected from frontal impact. A bumper may be required, at the technical inspector’s discretion, depending on the design and installation.

3.7.3 Adjustable Tie Rod Ends

Adjustable tie rod ends must be constrained with a jam nut to prevent loosening.

3.8 FASTENERS

All threaded fasteners in the steering, suspension (lug nuts are exempt), braking (caliper & master cylinder mounting and non OEM rotors & hub system) accelerator and driver restraint systems must meet the following guidelines.

3.8.1 Locking Requirements

All threaded fasteners used in the systems designated in 3.8 must be captive; defined as requiring NYLON locknuts, cottered nuts or safety wired bolts (in blind applications). Lock washers or thread sealant do not meet this requirement.

3.8.1.1 Lock Wire Procedure Detail

EXAMPLE: A team using a custom hub with an OEM rotor must meet the locking requirements, but a team using an OEM hub and OEM rotor would be exempt. The following Figura 22 illustrates the procedure for using lock wire.

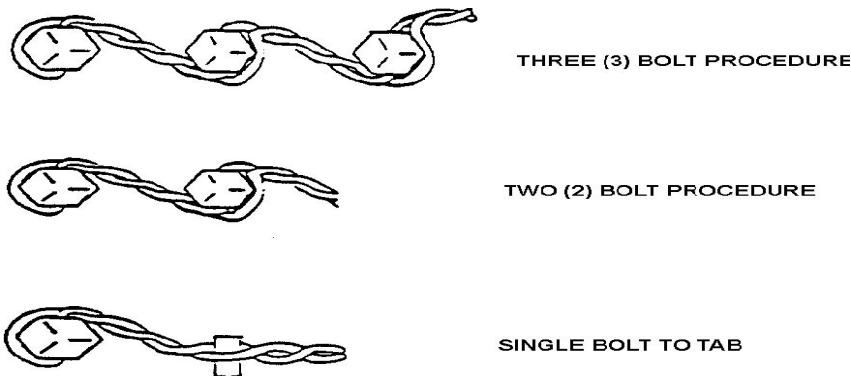



Figura 22 - Lock wire procedure detail

A. Above illustrations assume right hand threads.
B. No more than three (3) bolts may be safe-tied together.
C. Bolt heads may be safe-tied as shown only when the female thread receiver is captive, or the nuts meet previous lock nut requirements.
D. Nuts (pre-drilled) may be safe-tied in similar fashion to the illustrations with the following conditions:

1. Nuts are heat treated.
2. Nuts are "factory drilled" for use with lock wire.

E. Lock wire MUST fill a minimum of 75% of the drilled hole provided for the use of lock wire.
F. Lock wire must be aircraft quality stainless steel of 0.020" Dia., 0.032" Dia., or 0.042" Dia. Diameter of lock wire is determined by the thread size of the fastener to be satisfied:

1. Thread sizes of ¼" and smaller use 0.020" wire.
2. Thread sized of ¼" to ½" use 0.032" wire.
3. Thread sizes > ½" use 0.042" wire.
4. The larger wire may be used in smaller bolts in cases of convenience, but smaller wire must not be used in larger fastener sizes.

3.8.2 Fastener Grade Requirements

All bolts used in the systems designated in Section 3.8.1 must meet SAE grade 5, metric grade M8.8 or AN military specifications. See Figura 23 and Figura 24. Any threaded fastener components not shown compliance with those requirements (including threaded rod) must have supporting documentation. (For example, stock drivetrains, suspension components, steering and braking or driver restraint systems.)

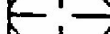



Figura 23 - Bolt head markings

Acceptable Military Specification Bolt Grades:

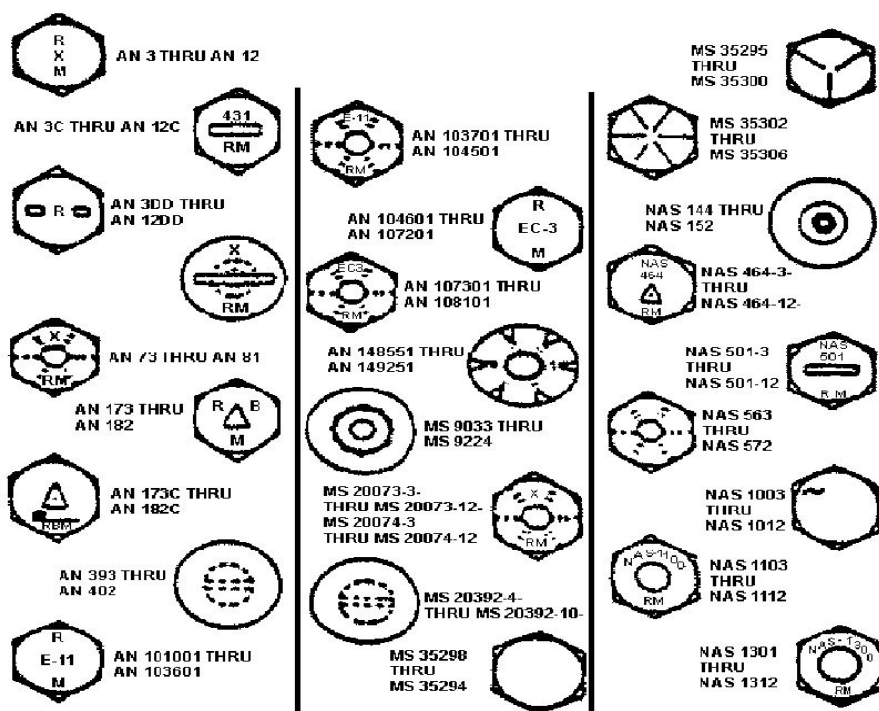



Figura 24 - Acceptable military specification bolt grades

3.8.3 Thread Exposure

All threaded fasteners must have at least two (2) threads showing past the nut.

3.8.4 Single Shear Connections

All ball joints or tie rods in single shear must have a factory steel safety washer. OEM ball joints are the only exception. See Figura 25 and Figura 26.

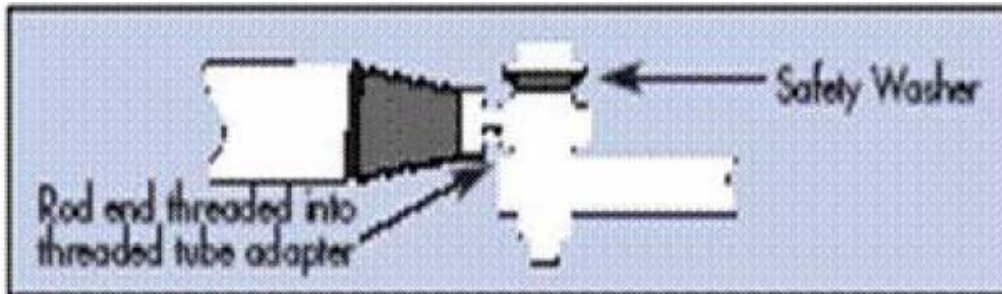



Figura 25 - Example of safety washer installation

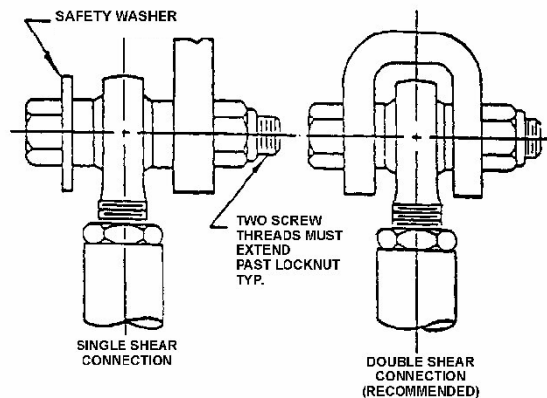



Figura 26 - Single and double shear connection

3.8.5 Ball Joints

Any commercially manufactured ball joints or rod ends with studs are allowed. Student manufactured ball joints or rod ends with studs are specifically prohibited.

3.9 GUARDS

3.9.1 Powertrain Guards

All rotating parts such as belts, chains, and sprockets that rotate at the rate of the drive axle(s) or faster must be shielded to prevent injury to the driver or bystanders should the component fly apart due to centrifugal force. These guards/shields must extend around the

periphery over any area that is in-line toward the driver, bystanders, fuel tank, or fuel lines. At static ride height if the guards come with in 30.4cm (12inches) of the ground then the guard must only pass the centerline of the rotating part. They must be mounted with sound engineering practice, to resist vibration. They must be either (a) made of 1010 steel at least 1.524 mm (0.06 inch) thick or (b) a material having equivalent energy absorption at rupture, per unit width of shield.

3.9.1.1 Side Shields

Side shields must prevent fingers from getting caught in any rotating part. A complete cover around the engine and drive train will be acceptable.

NO POLYCARBONATE MATERIALS ARE ALLOWED (i.e. Lexan)

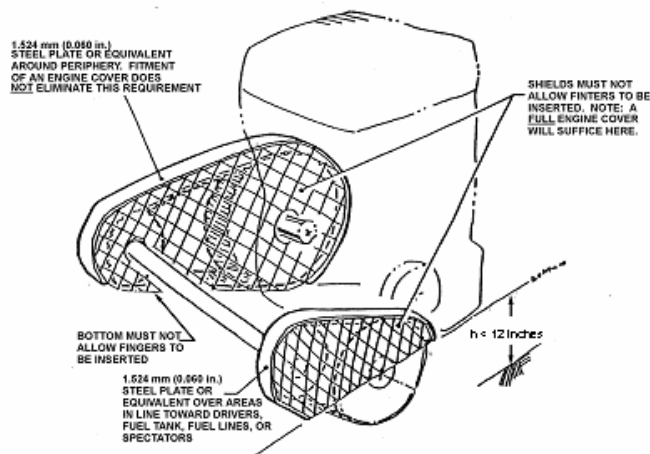



Figura 27 - Power guards

3.9.2 Factory Stock Guards

Factory stock guards must be demonstrated to be equal to those described in this section (Polaris CVT cover is allowed).

3.9.3 Propeller Guards

Propellers, if used for water propulsion, must be located or shrouded so that direct contact with the propellers is not possible.

3.10 DRIVER EQUIPMENT REQUIREMENTS

3.10.1 Helmet, Neck Support/Collar & Goggles

All drivers must wear a well-fitting Motor-Cross style safety helmet with an integrated (one-piece composite shell) chin/face guard and a Snell M2000, SA2000, or British Standards

Institution BS 6658-85 types A or A/FR rating. Goggles must incorporate the use of tear-offs or roll-off systems for muddy conditions.

Motor-Cross Style **No Street Bike Style Helmets**

Figura 28 - Driver Helmets

In addition to the helmet, a neck support/collar must be worn. The neck support must be a full circle (360˚) and SFI 3.3 rated not a horseshoe collar. Simpson, RCI, GForce, Deist or Leaf Racing Products supply neck collars that meet this requirement. Neck braces can be no older than 3 years old, as indicated by the dates on the brace.

Figura 29 - Driver neck support

WARNING: Some Motor-Cross helmets have extended chin guards that will not contact the required neck collars when the head is flexed forward. This combination of helmet/collar system is prohibited.

Any non-specification helmets will be confiscated until after the competition. This rule has no exceptions and it will be strictly enforced. Helmets certified to other rating systems may not be worn.

3.10.2 Clothing

Drivers must wear appropriate clothing, including long pants, socks, shoes, gloves, and a long sleeved upper garment.

SEÇÃO 4– AVALIAÇÕES E PONTUAÇÃO

Total de pontos do evento: 1000 pontos

Avaliações Estáticas: 300 pontos
Avaliações Dinâmicas: 700 pontos

4.1 AVALIAÇÕES ESTÁTICAS

Na etapa de Avaliações Estáticas, as equipes terão seus projetos avaliados nas provas descritas abaixo. As Avaliações Estáticas são sub-divididas em três partes: Inspeção Técnica e de Segurança, Verificação de Motor e Avaliação de Projeto.

- **Inspeção Técnica e de Segurança : Aprovado/Reprovado (pode haver dedução de pontos)**

- **Verificação de Motor Verificação de Rotação**

- **Avaliação de Projeto**
- **Manutenção: 20 pontos**
- **Integridade Estrutural: 20 pontos**
- **Possibilidade de Produção em Massa: 20 pontos**
- **Qualidade de Execução: 20 pontos**
- **Originalidade: 20 pontos**
- **Conformidade de Projeto: 30 pontos**
- **Conforto do Operador: 20 pontos**
- **Relatório de Projeto: 100 pontos**
- **Relatório de Custos 50 pontos**

4.1.1 Inspeção Técnica e de Segurança

Todo veículo deverá se submeter à Inspeção Técnica e de Segurança. Veículos aprovados serão liberados para participar das Avaliações Dinâmicas. A Inspeção visa determinar se o veículo satisfaz os requisitos mínimos de configuração e segurança descritos na Seção 2 e na Seção 3. A falha em não cumprir qualquer um dos itens requeridos, reprova a equipe na Inspeção Técnica e de Segurança. Veículos reprovados poderão, respeitando o cronograma da competição, submeter-se a nova avaliação após implementarem as correções necessárias.

A Inspeção Técnica e de Segurança é sub-dividida em duas partes, estática (4.1.1.1) e dinâmica (4.1.1.2), obrigatoriamente nesta ordem. Caso o veículo seja aprovado na parte estática, segue para a parte dinâmica. Sendo também aprovado na inspeção dinâmica, o veículo estará aprovado na Inspeção Técnica e de Segurança.

4.1.1.1 Inspeção Técnica e de Segurança – Parte Estática

As equipes deverão apresentar seus veículos para a parte estática da Inspeção Técnica e de Segurança no horário estabelecido pela organização e com todos os alunos indicados como pilotos. Além disso, devem estar munidos dos seguintes documentos:

1. Ficha de Inspeção Técnica e de Segurança: informações no item 4.1.1.1.1;
2. Ficha de Especificação da Gaiola: informações no item 4.1.1.1.2;
3. Registro fotográfico do veículo: informações no item 4.1.1.1.3.

NOTA: As equipes que não se apresentarem para a parte estática da Inspeção Técnica e de Segurança no horário estabelecido pela organização estarão desclassificadas das avaliações dinâmicas.

REPESCAGEM: Mesmo que a equipe seja desclassificada das provas dinâmicas conforme nota acima, ela ainda pode ter a oportunidade de correr o enduro de resistência. Assim, se aprovada na Inspeção Técnica e de Segurança feita após o horário estabelecido, perde todas as provas dinâmicas, com exceção do enduro.

4.1.1.1.1 Ficha de Inspeção Técnica e de Segurança

Antes de se apresentar para a Inspeção Técnica e de Segurança, cada equipe deverá avaliar seus veículos quanto ao cumprimento dos requisitos das Seções 2 e 3. Isso deve ser feito através do preenchimento (pela própria equipe) da Ficha de Inspeção Técnica e de Segurança. Esta ficha deverá ser entregue no momento da Inspeção Técnica e de Segurança devidamente assinada pelo capitão da equipe e pelo professor orientador. A ficha em branco será disponibilizada no site da SAE BRASIL (http://www.saebrasil.org.br).

Equipes que apresentarem a Ficha de Inspeção Técnica e de Segurança (1) incompleta, (2) incoerente com as condições do veículo no momento da inspeção, (3) com mais de três itens que não cumpram com a regra, serão encaminhadas ao final da fila de inspeção com dedução de 15 pontos.

4.1.1.1.2 Ficha de Especificação da Gaiola

A Ficha de Especificação da Gaiola pode ser encontrada na Seção 6. Atentar para o correto preenchimento do documento, inserindo todas as informações, assinaturas e carimbo necessários. Cópias da Ficha de Especificação da Gaiola enviadas com antecedência não serão aceitas para o cumprimento deste item.

É responsabilidade da equipe, caso solicitado pelo Juiz Credenciado de Segurança, demonstrar, através de documentação, que os materiais utilizados na fabricação da gaiola cumprem com os requisitos da seção 3 (veja seção 3.2.4.6).

4.1.1.1.3 Registro Fotográfico do Veículo

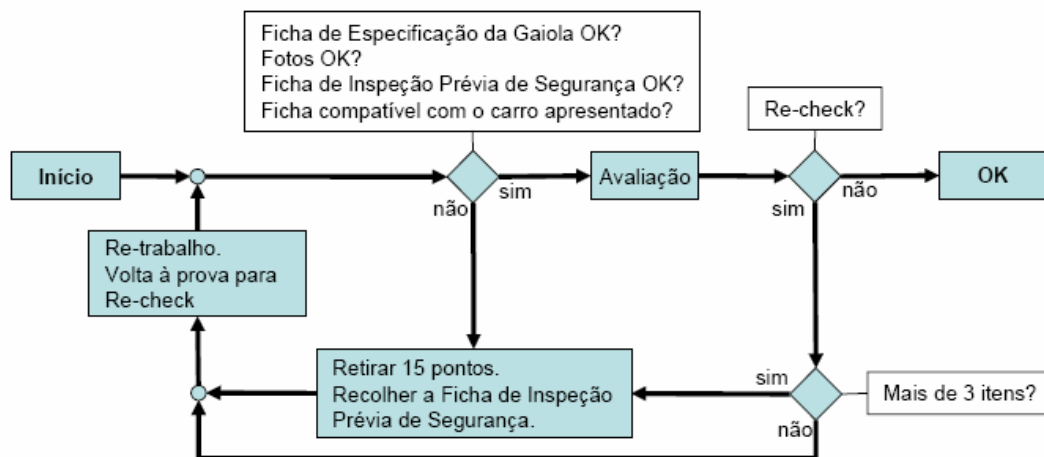
Cada equipe deverá entregar 5 fotos impressas do veículo, tamanho mínimo de 100mm x 150mm, com as seguintes vistas:

- Frontal

- Posterior
- Lateral Esquerda
- Diagonal Dianteira
- Diagonal Traseira

As fotos devem ser tiradas com o veículo na configuração apresentada na Inspeção Técnica e de Segurança e ficarão em poder da SAE BRASIL. Fotos de veículos semi-acabados ou discrepantes com o modelo apresentado, não serão aceitas (não são consideradas discrepâncias: cores, acabamento, carenagem, limpeza, etc).

4.1.1.1.4 Fluxo da Inspeção Técnica e de Segurança

Formatado: Centralizado

4.1.1.2 Inspeção Técnica e de Segurança – Parte Dinâmica

É realizada em conjunto com a Avaliação de Conforto do Operador e visa observar o cumprimento dos itens 3.1.1.3, 3.3.7 e 3.5.1. Serão avaliados: (1) o comportamento dinâmico do veículo, (2) o desempenho dos freios e (3) o funcionamento da chave geral. A parte dinâmica da Inspeção Técnica e de Segurança só será realizada após a aprovação do veículo na parte estática da inspeção e após cumprir a Verificação de Motor (item 4.1.2).

4.1.1.3 Identificação da Aprovação

O veículo receberá uma identificação de aprovação (adesivo, cartão, etc.) assim que for aprovado na Inspeção Técnica e de Segurança. Tal comprovante deve ser colocado em área visível e permanecer no veículo durante todo o evento.

4.1.1.4 Condição “Aprovada”

Uma vez aprovado na Inspeção Técnica e de Segurança, a configuração do protótipo não pode ser modificada até o final do evento. Reparos que não modificam a condição previamente aprovada são permitidos. Ajustes dos sistemas não são considerados

modificações (ex: pré-carga de molas, calibragem de pneus, ângulos de caster, câmber, etc.). No caso de reparos substanciais, o veículo deve ser novamente inspecionado pelos Juizes Credenciados de Segurança.

NOTA: Para garantir a segurança do evento, os Juizes Credenciados de Segurança podem requerer modificações adicionais em qualquer momento da competição, mesmo em veículos previamente aprovados.

4.1.1.5 Interpretação das Regras

O Juiz Credenciado de Segurança é a autoridade máxima da Inspeção Técnica e de Segurança e é responsável pela aprovação ou não do projeto. No caso de discordância entre uma equipe e um Juiz Credenciado de Segurança na interpretação das regras, prevalecerá a decisão do Juiz Credenciado de Segurança. A equipe tem o direito de protestar respeitando as regras estabelecidas no item 5.10.

4.1.2 Verificação de Motor

Cada equipe deve se apresentar com seu motor regulado, transmissão desacoplada e o eixo do motor livre para que seja feita a verificação da rotação do motor. Detalhes sobre a verificação são apresentados no item 5.3.

4.1.3 Avaliação de Projeto

A Avaliação de Projeto é feita através das seguintes provas: Manutenção, Integridade Estrutural, Possibilidade de Produção em Massa, Qualidade de Execução, Originalidade, Conformidade de Projeto, Conforto do Operador, Relatório de Projeto e Relatório de Custos. Durante as avaliações, os alunos devem estar preparados para discutir o projeto bem como as decisões tomadas. Será permitida a presença de apenas um componente da equipe no local reservado para a avaliação. O Juiz de cada prova poderá, a critério dele, permitir a presença de mais componentes. Mais informações no item 5.4.

Os veículos são esperados para as avaliações estáticas em sua condição final. Veículos inacabados podem ser proibidos de participar das avaliações.

4.1.3.1 Conformidade de Projeto

O objetivo desta prova é avaliar a competência da equipe em construir o protótipo conforme projetado. A forma de avaliação é a comparação das características e valores declarados na Ficha Técnica do Veículo (Seção 7) com o apresentado na competição. São observados itens geométricos e descrição de sistemas. A falta de algum item assim como imprecisão nos valores resulta na perda dos pontos referentes ao mesmo. A margem de erro máxima dos itens geométricos é de 5%. Acima deste valor serão debitados pontos. A altura do veículo se refere ao ponto mais alto da estrutura, sem considerar as placas de identificação e haste com bandeira.

A Ficha Técnica do Veículo deverá ser anexada ao Relatório de Projeto.

ATENÇÃO: As colunas pintadas em cinza na Ficha Técnica do Veículo são de uso exclusivo da SAE BRASIL e não devem ser preenchidas. Sistemas descritos de maneira superficial

serão desconsiderados (ex: suspensão traseira – independente). A não utilização do modelo da Ficha Técnica do Veículo anula os pontos da equipe. Erros no preenchimento também causam penalizações.

4.1.3.2 Relatório de Projeto

O Relatório de Projeto deve apresentar de forma clara, limpa e organizada as considerações de engenharia e os processos utilizados no desenvolvimento de cada sistema. Esta descrição deve incluir: objetivos, requisitos do cliente, soluções consideradas (ex: câmbio manual x CVT; suspensão traseira independente x balança rígida; etc.), melhorias com relação a projetos anteriores, cálculos, análises, resultados de testes, etc.

O Relatório de Projeto deve seguir o formato para Publicações Técnicas da SAE. O padrão pode ser encontrado no site da SAE BRASIL (http://www.saebrasil.org.br). Relatórios em outro formato não serão avaliados. Na capa do relatório devem estar claramente as informações para identificação da equipe, escola e relatório.

O Relatório de Projeto limita-se a dez (10) páginas, excluindo-se a capa. Anexo ao relatório, mais quatro (4) páginas sem texto podem ser inseridas, contendo cronogramas, gráficos, fotografias e outros dados. Desta forma, o Relatório de Projeto deve possuir um máximo de catorze (14) páginas. Caso as informações técnicas excedam as dez páginas, somente as dez primeiras serão consideradas.

Junto ao Relatório de Projeto deve ser enviada a Ficha Técnica do Veículo, disponível na Seção 7. Somente formulários oficiais serão aceitos. Atentar para o correto preenchimento da ficha. Mais informações no item 4.1.3.1.

Resumindo:
Relatório de Projeto – no máximo 10 páginas, excluindo a capa.
Anexos do Relatório de Projeto – no máximo 4 páginas, sem informações escritas.
Ficha Técnica do Veículo – disponível na Seção 7.

4.1.3.2.1 Formato e Envio

O Relatório de Projeto deve ser entregue em papel (folha 8 ½“ x 11” ou A4) e em CD (formato eletrônico, extensão .PDF – Adobe Acrobat). As duas cópias devem ser encaminhadas para a SAE BRASIL (endereço na Seção 9). Em caso de diferenças entre as duas versões, o relatório não será corrigido. Assinaturas serão cobradas apenas na versão em papel. Relatórios em outros formatos, tanto em papel quanto eletrônicos, não serão avaliados.

Relatórios (tanto papel quanto o CD) enviados após a data limite (verificar Seção 9) sofrerão dedução de (10) dez pontos por dia de atraso, a contar da data de postagem.

4.1.3.3 Relatório de Custos

O relatório de custos avaliará a capacidade da equipe em ponderar o impacto do custo no projeto. A meta não é trabalhar apenas com o menor custo possível, mas manter sempre uma avaliação consciente de suas opções e decisões de projeto em relação ao custo geral.

Exemplos: ao utilizar aços-carbono, aços-liga ou material composto em algum componente do veículo, a equipe deverá explicar por quê esta opção se justifica. A equipe sempre deverá efetuar suas análises pensando na comercialização de seu veículo.

O Relatório de Custos deverá conter as considerações que a equipe fez por sub-sistema do veículo, de preferência organizado de forma semelhante ao relatório de projeto.

O Relatório de Custos deve seguir o formato para Publicações Técnicas da SAE. O padrão pode ser encontrado no site da SAE BRASIL (http://www.saebrasil.org.br). Relatórios em outro formato não serão avaliados. Na capa do relatório devem estar claramente as informações para identificação da equipe, escola e relatório.

O Relatório de Custos limita-se a cinco (6) páginas, excluindo-se capa e contracapa, que não deverão contar nenhuma informação além das referentes à identificação da escola e equipe. Os Anexos ao relatório são obrigatórios e devem formar um bloco de documentos separados, descritos no item 4.1.3.3.1, abaixo.

4.1.3.3.1 Anexos do Relatório de de Custos

A equipe deverá realizar uma análise aprofundada de um componente de cada um dos seguintes sub-sistemas: Direção, Transmissão, Chassis, Suspensão e Freio. O componente deverá ser escolhido pela equipe, com a obrigatoriedade de ser fabricado pela mesma (não deverá ser item comprado ou mesmo modificado a partir de um item comprado). A análise consiste de:

1- Folha de Processo na qual a equipe deverá descrever todo seu processo de fabricação desde a matéria-prima (blanks, tubos antes de corte ou ajuste, etc), informando custo e tempo de cada operação de usinagem, montagem ou finalização do componente;

2- Avaliação do componente. A equipe deverá realizar uma análise crítica do componente, declarando porque o mesmo é suficiente do ponto de vista de custos e brevemente porque este componente atende as necessidades técnicas de utilização. A equipe poderá utilizar figuras e gráficos em sua análise, porém deverá restringir-se a apenas uma página de avaliação por componente.

Vale ressaltar que a avaliação não levará em conta o valor final do custo do componente, mas sim a precisão, coerência e organização no preenchimento da folha de processo.

4.1.3.3.2 Formato e Envio

O Relatório de Custos deve ser entregue em papel (folha 8 ½ “x 11” ou A4) e, em CD (no formato eletrônico, .PDF – Adobe Acrobat). As duas cópias devem ser encaminhadas para a SAE BRASIL (endereço na Seção 9). Em caso de diferenças entre as duas versões, o relatório não será corrigido. Assinaturas serão cobradas apenas na versão em papel. Na capa do relatório devem estar claramente as informações para identificação da equipe, escola e relatório. Relatórios em outros formatos, tanto em papel quanto eletrônicos, não serão avaliados.

Relatórios (tanto papel quanto o CD) enviados após a data limite (verificar Seção 9) sofrerão dedução de dez pontos por dia de atraso, a contar da data de postagem.

4.2 AVALIAÇÕES DINÂMICAS

Na etapa de Avaliações Dinâmicas as equipes submetem seus projetos a avaliações de desempenho em diversas condições.

As Avaliações Dinâmicas são:

- **Aceleração:** **60 pontos**
- **Velocidade Máxima:** **60 pontos**
- **Tração:** **60 pontos**
- **Manobrabilidade (Slalon):** **60 pontos**
- **Subida de Rampa:** **60 pontos**
- **Enduro de Resistência:** **400 pontos**

IMPORTANTE: A Inspeção Técnica e de Segurança e Verificação de Motor são obrigatórios e pré-requisitos para as Avaliações Dinâmicas.

Lembrando que não são permitidas modificações no veículo que alterem a configuração aprovada. Isso inclui, mas não se limita a, itens como: relação de transmissão intermediária ou final, pneus, molas, amortecedores, relação de direção, componentes de freio, motor, assento e equipamentos de emergência (extintor, proteções, carenagens...).

Pequenos reparos que mantiverem o veículo na configuração aprovada ou ajustes dos sistemas (item 4.1.1.4) são permitidos.

As Avaliações Dinâmicas podem ocorrer de forma individual ou combinada. Lembramos que pequenas alterações nos procedimentos das avaliações podem ser necessárias dependendo das instalações disponíveis, condições climáticas, equipamentos de medição, etc.

4.2.1 Aceleração

Esta avaliação é a primeira etapa da prova combinada de aceleração e velocidade máxima, e mede a habilidade do veículo em transmitir potência útil na forma de aceleração. Cada veículo poderá realizar duas passagens. A pontuação será baseada no menor tempo medido pelo veículo em duas passagens por um trajeto plano e reto de 30 metros de comprimento, saindo da posição de largada com velocidade zero. O grid de largada do enduro de resistência será determinado de acordo com os resultados da prova de aceleração. A pontuação é calculada por:

$$\text{Pontuação da Aceleração} = 60 * \frac{(\text{Mais Lento - Seu Tempo})}{(\text{Mais Lento - Mais Rápido})}$$

onde:
"Mais Rápido": é o melhor tempo obtido dentre todas as equipes;

“Mais Lento”: é (a) o pior tempo dentre todas as equipes ou (b) 2x o tempo o melhor tempo, o que fornecer o menor intervalo;
“Seu Tempo”: é o melhor tempo obtido pelo seu veículo;

4.2.2 Velocidade Máxima

Esta avaliação é a segunda e última etapa da prova combinada de aceleração e velocidade máxima e mede a maior velocidade que o protótipo pode alcançar em 70m. A velocidade máxima será medida pelo tempo gasto pelo veículo para percorrer a “faixa de velocidade” (70m) ou através de sensores, radares ou outro método aplicável.

$$\text{Pontuação da Vmax} = 60 * \frac{(\text{Sua - Menor})\ \text{Vmax}}{(\text{Maior - Menor})\ \text{Vmax}}$$

onde:
“Maior Vmax”: é a maior velocidade obtida dentre todas as equipes;
“Menor Vmax”: é (a) a pior velocidade dentre todas as equipes ou (b) 0,5x a velocidade da Maior Vmax, o que fornecer o menor intervalo;
“Seu Tempo”: é o melhor tempo obtido pelo seu veículo;

Diversos métodos de medição de aceleração e velocidade podem ser usados, dependendo da disponibilidade de equipamento. Técnicas de medição podem consistir de uso de radar, sensores de luz, sensores no chão, sensores de proximidade dentre outros aceitos pela indústria.

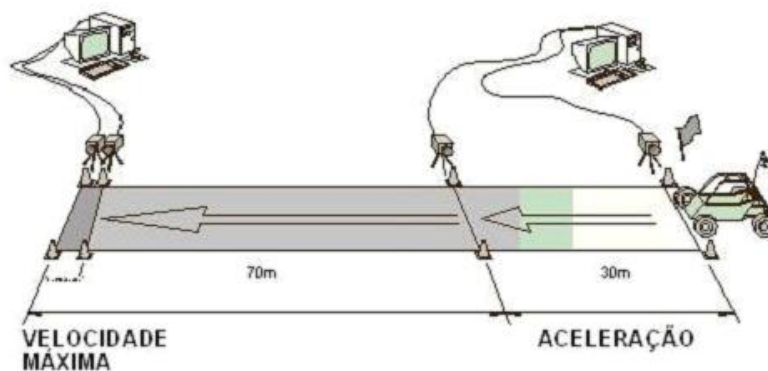



Figura 30 - Esquema da Prova de Aceleração e Velocidade Máxima – Desenho Ilustrativo

4.2.3 Tração (Pull Track)

Esta avaliação tem como objetivo testar a capacidade de tração dos protótipos. Um dispositivo chamado “eliminator skid” (trenó) é engatado ao ponto de reboque traseiro (2.3.6.2), e conforme o veículo se move, o lastro deste trenó desliza progressivamente para frente. Este lastro deslizante vai gradativamente aumentando a carga a ser vencida pelo veículo. Uma vez que o trenó pára de se movimentar, a avaliação está encerrada. Cada equipe tem direito a duas tentativas.

Caso nenhuma equipe consiga puxar o trenó até o final de seu curso, a pontuação se baseará na distância como indica o método “A”.

Método A

$$\text{Pontuação} = 60 * \frac{(\text{Sua - Menor})\ \text{Distância}}{(\text{Maior - Menor })\ \text{Distância}}$$

onde:
“Maior Distância”: é a maior distância obtida dentre todas as equipes;
“Menor Distância”: é a menor distância obtida dentre todas as equipes;
“Sua Distância”: é a maior distância obtida pelo seu veículo;

No caso de todos os veículos puxarem o trenó até o final, a pontuação é determinada pelo tempo gasto e será calculada pelo método B:

Método B

$$\text{Pontuação} = 60 * \frac{(\text{Pior - Seu})\ \text{Tempo}}{(\text{Pior - Melhor})\ \text{Tempo}}$$

onde:
“Melhor Tempo”: é o tempo mais baixo obtido dentre todas as equipes;
“Pior Tempo”: é o tempo mais alto obtido dentre todas as equipes;
“Seu Tempo”: é o menor tempo obtido pelo seu veículo;

No caso de alguns veículos puxarem o trenó até o final enquanto outros não conseguirem, a pontuação será calculada pelo Método C:

Método C

Os veículos serão divididos em dois grupos: Grupo 1 – veículos que puxaram o trenó até o final e; Grupo 2 – veículos que não puxaram o trenó até o final.

$$\text{Pontuação Grupo I} = 60 * \frac{(\text{Tempo Mais Rápido})}{(\text{Tempo Sua Equipe})}$$

onde:
“Tempo Mais Rápido”: é o tempo mais baixo obtido dentre todas as equipes;
“Tempo Sua Equipe”: é o menor tempo obtido pelo seu veículo;

$$\text{Pontuação Grupo II} = \text{Pontuação Mais Baixa do Grupo I} * \frac{(\text{Sua Distância})}{(\text{Percurso do Trenó})}$$

onde:
“Sua Distância”: é a maior distância percorrida pelo seu veículo;
“Percurso do Trenó”: é o curso do trenó (da posição de largada até o seu limite);

NOTA: Dependendo dos equipamentos disponíveis durante a competição, outros métodos para avaliação da tração, além do trenó, poderão ser utilizados.

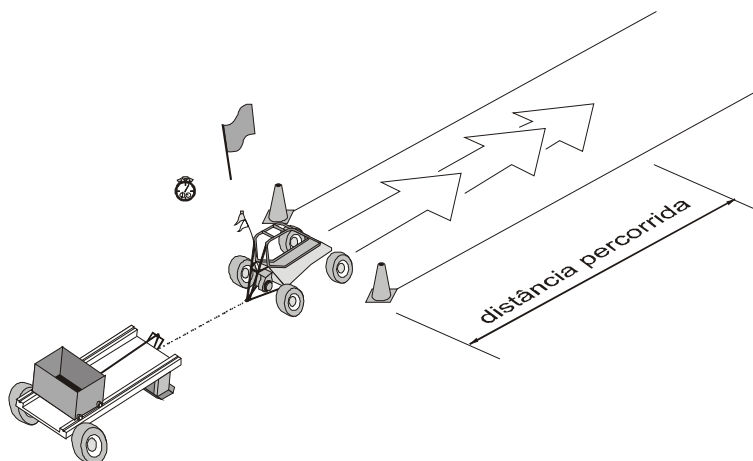



Figura 31 - Esquema da Prova de Tração – Desenho Ilustrativo

4.2.4 Manobrabilidade

Esta avaliação consiste em percorrer um traçado sinuoso e com obstáculos onde será testada a capacidade de manobras do veículo. O percurso da prova pode conter curvas abertas e fechadas, subidas, descidas, inclinações e obstáculos como areia, pedras, costelas, troncos de árvore, etc.

A pontuação será baseada no melhor tempo conseguido pelo veículo após 2 passagens no percurso. Uma penalidade de 5 segundos para cada cone tocado e 10 segundos para cada cone não contornado será aplicada.

$$\text{Pontuação} = 60 * \frac{(\text{Pior - Seu})\ \text{Tempo}}{(\text{Pior - Melhor})\ \text{Tempo}}$$

onde:

"Pior Tempo": é (a) o tempo mais alto obtido dentre todas as equipes ou (b) 2,5x o menor tempo obtido dentre todos os veículos;

"Melhor Tempo": é o menor tempo obtido dentre todas as equipes;

"Seu Tempo": é o menor tempo obtido pelo seu veículo;

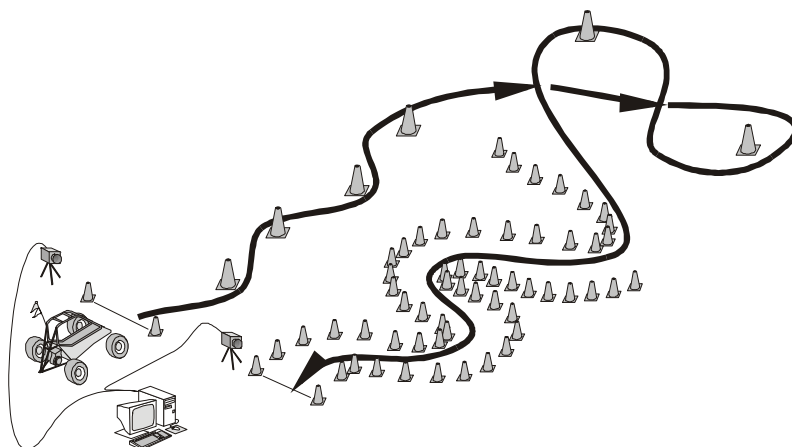



Figura 32 - Esquema da Prova de Manobrabilidade – Desenho Ilustrativo

4.2.5 Subida de Rampa

Esta avaliação consiste de um teste de aceleração em um aclive de 30% a 100% de inclinação partindo-se com velocidade zero. A pontuação será com base na maior distância percorrida no aclive ou o menor tempo gasto para vencer o trecho determinado. A tomada de tempo e/ou distância válida para a pontuação será a que apresentar melhor desempenho em duas tentativas consecutivas ou não.

O **método A** determina a pontuação caso todas as equipes completem o percurso da rampa:

$$\text{Pontuação} = 60 * \frac{\text{(Pior - Seu) Tempo}}{\text{(Pior - Melhor) Tempo}}$$

onde:
“Melhor Tempo”: é o tempo mais baixo obtido dentre todas as equipes;
“Pior Tempo”: é o tempo mais alto obtido dentre todas as equipes;
“Seu Tempo”: é o menor tempo obtido pelo seu veículo;

O **método B** determina a pontuação caso nenhuma equipe complete o percurso da rampa.

$$\text{Pontuação} = 60 * \frac{\text{(Sua - Menor) Distância}}{\text{(Maior - Menor) Distância}}$$

onde:
“Maior Distância”: é a maior distância obtida dentre todas as equipes;
“Menor Distância”: é a menor distância obtida dentre todas as equipes;
“Sua Distância”: é a maior distância obtida pelo seu veículo;

No caso de alguns veículos chegarem ao fim da rampa enquanto outros não conseguirem, a pontuação seguirá o **Método C**.

Os veículos serão divididos em dois grupos: Grupo 1 – veículos que chegaram ao final da rampa e; Grupo 2 – veículos que não completaram a rampa.

$$\text{Pontuação Grupo I} = 60 * \frac{(\text{Tempo Mais Rápido})}{(\text{Tempo Sua Equipe})}$$

onde:
"Tempo Mais Rápido": é o tempo mais baixo obtido dentre todas as equipes;
"Tempo Sua Equipe": é o menor tempo obtido pelo seu veículo;

$$\text{Pontuação Grupo II} = \text{Pontuação Mais Baixa do Grupo I} * \frac{(\text{Sua Distância})}{(\text{Distância Total da Rampa})}$$

onde:
"Sua Distância": é a maior distância percorrida pelo seu veículo;
"Distância Total da Rampa": é o comprimento total da rampa.

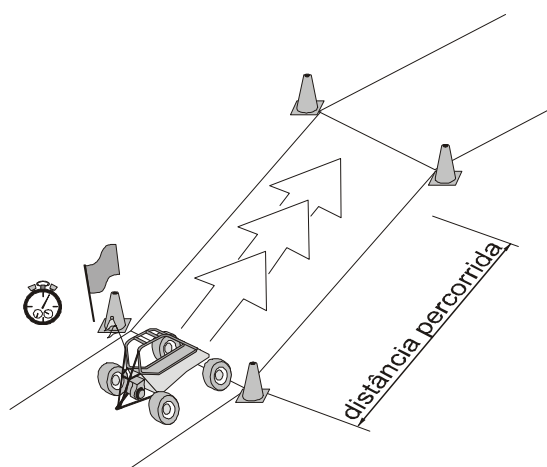



Figura 33 - Esquema da Prova de Rampa – Desenho Ilustrativo

4.2.6 Enduro de Resistência

No Enduro de Resistência os veículos devem completar voltas em uma pista de terreno irregular, *off-road*, com obstáculos, em qualquer condição climática, por um período de 4 horas a ser confirmado pela organização. A pontuação se baseia no número de voltas completadas no período estabelecido. A organização detalhará o funcionamento da prova antes da largada.

O grid de largada é definido pela classificação da prova de aceleração. A organização do evento definirá outra forma de classificação caso necessário.

4.2.6.1 Penalizações

Equipes que cometerem infrações durante o Enduro de Resistência sofrerão punições como descrito abaixo:

Ultrapassar em Bandeira Amarela	2 minutos parado
Passar em Área Não Autorizada	2 minutos parado
Não Respeitar a Bandeira Azul Deliberadamente	2 minutos parado
Cortar Caminho	5 minutos parado
Correr Dentro da Área de Box	5 minutos parado
Forçar Outro Carro Deliberadamente para Fora da Pista Reincidência	Advertência + 10 min. parado Desclassificação
Duas ou mais Pessoas Trabalhando no Veículo Dentro da Pista Reincidência	Advertência + 10 min. parado Desclassificação
Reabastecimento com piloto dentro do carro Reincidência	Advertência + 10 min. parado Desclassificação
Trabalhar no veículo durante reabastecimento Reincidência	Advertência + 10 min. parado Desclassificação
Não respeitar a Bandeira Preta Reincidência	Advertência + 10 min. parado Desclassificação

Penalizações não previstas no regulamento serão definidas pelos organizadores.

A pontuação será calculada da seguinte forma:

$$\text{Pontuação} = 400 * \frac{\text{(Seu - Menor) Número de Voltas}}{\text{(Maior - Menor) Número de Voltas}}$$

onde:
“Seu Número de Voltas”: é o número de voltas completadas pelo seu veículo em 4 horas;
“Menor Número de Voltas”: é o menor número de voltas completadas por qualquer equipe em 4 horas;
“Maior Número de Voltas”: é o maior número de voltas completadas por qualquer equipe em 4 horas;

SEÇÃO 5 – PROCEDIMENTOS DA COMPETIÇÃO

5.1 QUESTIONAMENTOS

Qualquer dúvida, seja técnica ou operacional, deve ser encaminhada à SAE BRASIL pelo e-mail: baja@saebrasil.org.br devidamente identificada com nome, equipe e escola. E-mails não identificados não serão respondidos. Os questionamentos técnicos serão encaminhados ao Comitê Baja SAE BRASIL. Somente o Comitê está autorizado a interpretar os requisitos técnicos abordados neste regulamento.

5.2 PROCEDIMENTOS GERAIS

- ✓ Os veículos devem ser transportados até o local da competição respeitando-se as regras de segurança exigidas pelas autoridades de trânsito (sinalização, engate, etc.).
- ✓ Todos os veículos devem permanecer em seus transportes até serem inscritos.
- ✓ Os veículos devem chegar prontos para competir. Equipes que chegarem com veículos inacabados, necessitando extensa montagem são indesejáveis na competição. Equipes que abusarem desta situação receberão penalidade e a Instituição representada será comunicada.
- ✓ O tanque de combustível do protótipo deve chegar ao local da competição totalmente vazio.
- ✓ O combustível deve estar armazenado em recipientes aprovados para este uso (item 3.6.6). Recipientes como garrafas plásticas, tipo PET, são proibidas.
- ✓ Veículos não podem ser ligados ou operados antes de aprovados na Inspeção Técnica e de Segurança e na Verificação de Motor. A única exceção é o acionamento do motor no momento da verificação da rotação.
- ✓ O veículo não poderá ser abastecido a menos que o motor esteja desligado, o piloto fora do habitáculo e uma pessoa esteja com o extintor de incêndio de prontidão.
- ✓ Em qualquer deslocamento do veículo com motor acionado, o piloto deverá utilizar os equipamentos de proteção individual: cinto de segurança, capacete, óculos de proteção, restritores de braço e vestimenta apropriada. Fora dos locais destinados a testes oficiais e Avaliações Dinâmicas, um membro da equipe deve caminhar ao lado do veículo, sem encostá-lo. O não cumprimento desta regra penaliza a equipe. Durante as Avaliações Dinâmicas, principalmente no Enduro de Resistência, a movimentação de veículos e alunos é muito grande, normalmente acompanhado de muita adrenalina e empolgação. Portanto é muito importante que os veículos sempre trafeguem em baixa velocidade dentro dos boxes.

- ✓ As equipes devem demarcar suas áreas de boxes e respeitar a área dos demais competidores. Quando a equipe deixar o local, a área de boxes deve estar limpa e nas mesmas condições iniciais.

- ✓ Somente os Bajas SAE, peças sobressalentes e ferramental de apoio podem ficar na área de boxes. A organização indicará locais para estacionamento dos carros de apoio, caminhões, carretas e ônibus. Bicicleta, skate, moto, scooter, quadriciclo ou qualquer outro meio de locomoção não é permitido na área de boxes.

- ✓ Os organizadores poderão limitar o acesso dos boxes aos membros de equipe, professores orientadores e voluntários da organização.

- ✓ Operar o veículo fora das áreas definidas pela organização acarreta penalização severa.

5.3 VERIFICAÇÃO DE MOTOR

- ✓ Cada equipe deve se apresentar para esta verificação com o motor regulado, transmissão desacoplada e o eixo do motor livre.

- ✓ Os motores devem estar governados na rotação máxima de 3800rpm (verificado no governador e não no pedal do acelerador), com a mola do governador no furo #6 e assim devem permanecer durante toda a competição. Após a Verificação de Motor, a organização poderá inspecionar a rotação em qualquer momento, inclusive durante o Enduro de Resistência. Para as inspeções posteriores à Verificação de Motor, haverá tolerância de +100rpm. Se os valores estiverem fora da tolerância, a equipe estará automaticamente desclassificada do evento em questão.

- ✓ Caso a equipe tenha problemas com o governador do motor, deve procurar a organização da prova imediatamente.

- ✓ É de responsabilidade da equipe solicitar ao responsável pela prova que assinale no protótipo o cumprimento da prova (ex. adesivos, cartões perfurados, etc).

5.4 AVALIAÇÕES ESTÁTICAS

- ✓ Será permitida a presença de apenas um componente no local reservado para as Avaliações Estáticas. O Juiz de cada prova tem poder para liberar ou não a presença de mais componentes.

- ✓ Aprovação na parte estática da Inspeção Técnica e de Segurança e na Verificação de Motor são pré-requisitos para a avaliação de Conforto do Operador.

- ✓ É de responsabilidade da equipe solicitar ao responsável pela prova que assinale no protótipo o cumprimento da prova (ex. adesivos, cartões perfurados, etc.).

5.5 AVALIAÇÕES DINÂMICAS

- ✓ Para realizar as Avaliações Dinâmicas, todos os veículos devem ser aprovados na Inspeção Técnica e de Segurança e Verificação de Motor.
- ✓ As Avaliações Dinâmicas terão duração estipulada pela organização. Este prazo será comunicado às equipes antes do início das mesmas.
- ✓ As Avaliações Dinâmicas serão realizadas com qualquer condição climática, em locais estipulados pela organização.
- ✓ Logística e procedimentos das Avaliações Dinâmicas serão informados no início da competição. Salientamos que as mesmas podem ocorrer simultaneamente, de forma combinada, separadamente ou de outra forma definida pela organização.
- ✓ É de responsabilidade da equipe solicitar ao responsável pela prova que assinale no protótipo o cumprimento da prova (ex. adesivos, cartões perfurados, etc.).

5.6 ENDURO DE RESISTÊNCIA

- ✓ As equipes devem fornecer membros da sua equipe para orientar a posição de largada do seu veículo no grid de largada.
- ✓ O grid de largada será definido através da classificação obtida na avaliação de aceleração ou através de outra avaliação, caso seja necessário. Qualquer modificação será comunicada pela organização.
- ✓ O enduro terá 4 horas de duração, a ser confirmado pela organização.
- ✓ É responsabilidade do piloto e dos fiscais de pista remover veículos parados para fora da pista. Veículos poderão receber auxílio de outros que não o piloto para dar partida no motor e retornar à competição. Entretanto é responsabilidade do piloto ter certeza da operação apropriada e segura. Os pilotos não devem sair do veículo para ligar o motor ou com o motor em funcionamento.
- ✓ O veículo não poderá ser abastecido a menos que o motor esteja desligado, o piloto fora do habitáculo e uma pessoa esteja com o extintor de incêndio de prontidão. Não são permitidos trabalhos no veículo durante o reabastecimento. IMPORTANTE: Não será permitido reabastecimento fora dos boxes ou área específica de abastecimento indicada pela organização.
- ✓ Reparos durante a prova podem ser feitos sob as seguintes condições:
  - ✓ O veículo deve estar fora da pista, em local que não represente perigo para os fiscais de pista e demais pilotos.
  - ✓ Nenhum carro que estiver parado na parte interna da pista poderá ser empurrado de volta ao box. A equipe poderá contar apenas com dois representantes trabalhando no

veículo dentro da pista. Somente ferramentas e equipamentos que possam ser facilmente transportados até o veículo podem ser usados. A equipe que for flagrada com mais de dois componentes na parte interna da pista está sujeita à penalização prevista no item 4.2.6.1.

- ✓ Qualquer piloto, membro da equipe, ou outros ajudantes que, no julgamento de qualquer oficial de pista, estiver agindo de maneira insegura, deverá interromper os reparos e aguardar até o final da prova para recuperar o veículo.

- ✓ Qualquer veículo, que devido a problemas durante o enduro, deixe de cumprir com qualquer um dos itens solicitados pelas Seções 2 e 3, será chamado aos boxes para que os reparos necessários sejam realizados.

- ✓ No final da prova de resistência, todos os veículos serão levados para uma área reservada, denominada "parking fechado". Nenhum membro de equipe poderá adentrar este recinto a menos que seja orientado pela organização. Pelo menos os seis primeiros colocados no enduro realizarão a verificação da rotação do motor.

- ✓ A organização poderá confiscar o motor de qualquer equipe para análises mais detalhadas. Sendo verificada qualquer irregularidade, a equipe será desclassificada da competição.

5.6.1 Bandeiras

Durante o Enduro de Resistência, bandeiras de sinalização serão utilizadas para comunicação com os pilotos, que devem agir imediatamente sem questionamentos:

- ✓ **VERDE –** PISTA LIVRE. Indicação de que um problema que havia anteriormente já foi solucionado.

- ✓ **AMARELA** – CONDIÇÃO INSEGURA. Diminua a velocidade. Proibido ultrapassagem a menos que seja autorizado pelo fiscal de pista.

- ✓ **VERMELHA** - PARE IMEDIATAMENTE. A prova está paralisada.

- ✓ **PRETA** – VÁ PARA OS BOXES. Você está criando uma situação perigosa. O piloto tem no máximo duas voltas para parar nos boxes.

- ✓ **QUADRICULADA** – FINAL DE PROVA. Dirija-se ao local indicado pelos fiscais de pista.

Excluído: ¶

5.7 PONTUAÇÃO FINAL

Será declarada vencedora da competição a equipe que somar o maior número de pontos. Em caso de empate no resultado final, as seguintes provas serão usadas como critério de desempate, nesta seqüência:

- Enduro de Resistência;
- Avaliações Dinâmicas;
- Avaliações Estáticas.

Caso o empate ainda persista, todas as equipes empatadas na primeira colocação serão declaradas vencedoras.

5.8 CONDUTA

Após o encerramento das atividades, nenhum veículo será permitido nos locais de prova exceto o resgate autorizado. Qualquer piloto, membro da equipe, espectador ou professor orientador que pela sua conduta prejudique o caráter do evento, ou que insulte, ameace ou use linguajar inadequado para com um membro da organização ou voluntário, receberá penalidade por conduta antiesportiva e o fato será comunicado à direção da respectiva instituição. As advertências e penalidades serão devidamente comunicadas pela organização.

5.9 ÁREA OFICIAL

Uma área será designada somente aos organizadores da provas, sendo proibida a presença de pessoas que não ligadas à organização.

5.10 PROTESTOS

Somente protestos por escrito serão aceitos, quando entregue pelo capitão da equipe ou professor orientador ao Diretor Técnico do Comitê Baja SAE BRASIL. Ao entregar o protesto, a equipe terá automaticamente 100 pontos descontados. Caso o protesto seja procedente, os 100 pontos serão devolvidos. Caso o protesto seja improcedente a retirada dos pontos será mantida. Protestos sobre quaisquer aspectos do evento devem ser protocolados em no máximo uma (1) hora após o encerramento do evento ao qual o protesto se refere.

Qualquer forma de protesto não prevista no regulamento poderá ser punida com a desclassificação da equipe e o fato será comunicado à direção da respectiva instituição por conduta antiesportiva.

5.11 CONDIÇÃO DA PISTA

Os locais utilizados na XIII Competição Baja SAE BRASIL são propriedades privadas e devem ser tratadas como tais. Todo o lixo deverá ser recolhido. Falhas nesse procedimento resultarão em penalidade por conduta antiesportiva. A premiação não será entregue até que todos os veículos estejam em seus transportes e o local limpo.

5.12 BEBIDAS ALCOÓLICAS E MATERIAL ILEGAL

Durante os dias de competição, não será permitido aos pilotos e equipe, o consumo de bebidas alcoólicas. Evidências de consumo ou porte de bebidas alcoólicas ou de substâncias controladas em qualquer momento da competição implicará na desclassificação imediata, sem direito a reclamações, da escola a qual o time pertencer. Além disso, o fato será comunicado à direção da respectiva instituição de ensino.

SEÇÃO 6 – FICHA DE ESPECIFICAÇÃO DA GAIOLA

Escola: ____

Equipe: ____

O objetivo da Ficha de Especificação da Gaiola é verificar os materiais e processos utilizados na construção da gaiola de proteção bem como acompanhar a idade das estruturas.

1. Ano letivo que o chassi foi construído: ______________________________
2. Material (descrever tipo, condições, dimensões): ______________________

____

____

____

____

____

3. Cálculos de equivalência se necessários (**<u>anexar</u>**);

4. Todas as soldas e outros métodos de junção devem ser inspecionados quanto à integridade:
   Data da Inspeção: ______________________________________

Examinamos as informações acima e no melhor do nosso entendimento concordamos com sua veracidade.

Capitão da Equipe: ______________________________________
(Assinatura)

Data: ______________ **E-mail:** ______________________________

Professor Orientador: ______________________________________
(Assinatura)

Data: ______________ **E-mail:** ______________________________

Carimbo da Universidade ou do Professor Orientador

SEÇÃO 7 – FICHA TÉCNICA DO VEÍCULO

Escola: ______________________________

Equipe: ______________________________

Capitão da Equipe: ______________________________

			USO EXCLUSIVO DA SAE		
Item		**Projeto**	**Pontos**		**Real**
Dimensões Principais (mm)	Entre-Eixos		3		
	Bitola Dianteira		3		
	Bitola Traseira		3		
	Altura		1		
	Comprimento		1		
Suspensão Dianteira	Tipo		3		
Suspensão Traseira	Tipo		3		
Freio Dianteiro	Tipo		2		
Freio Traseiro	Tipo		2		
Transmissão	Tipo (CVT/Manual)		3		
Transmissão	Relação		3		
Direção	Tipo Relação		3		

Total Geral	

SEÇÃO 8 – PROPOSTAS DE REGRA PARA 2008

Esta seção tem como objetivo informar as equipes participantes do projeto Baja SAE sobre possíveis modificações no regulamento para 2008, que estão sendo discutidas pelo Comitê Baja SAE BRASIL. Os tópicos abaixo são propostas que poderão ou não ser adotadas nas próximas edições.

Até o momento não há nenhuma modificação prevista para o regulamento 2008.

SEÇÃO 9– DATAS RELEVANTES

XIII COMPETIÇÃO BAJA SAE BRASIL
ECPA PIRACICABA: 15 A 18 DE MARÇO DE 2007

1 – INSCRIÇÕES:

- Primeira Etapa de Inscrições: **Data Limite: 16/Out/2006**
- Taxa de Inscrição: R$ 350,00

- Segunda Etapa de Inscrições: **Data Limite: 15/Dez/2006**
- Taxa de Inscrição: R$ 500,00

2 – RELATÓRIO DE PROJETO:
- Proceder de acordo com o item 4.1.3.2.1 **Data Limite: 19/Jan/2007**

3 – RELATÓRIO DE CUSTOS:
- Proceder de acordo com o item 4.1.3.3.2 **Data Limite: 19/Jan/2007**

4 – MUDANÇA NOS COMPONENTES DA EQUIPE:
- Confirmação por e-mail junto à SAE BRASIL: **Data Limite: 19/Jan/2007**

5 – DATA LIMITE DE ASSOCIAÇÃO:
- Confirmar sua associação junto à SAE BRASIL: **Data Limite: 16/Fev/2007**

6 – ATESTADO DE MATRÍCULA:
- Comprovação de matrícula dos membros de equipe: **Data Limite: 16/Fev/2007**

7 – DÚVIDAS E CORRESPONDÊNCIAS:
- Todas as dúvidas, relatórios e correspondências devem ser encaminhadas para:

SAE BRASIL
A/C Eventos Estudantis – Vanessa Viana
Av. Paulista, 2073 - Edifício Horsa II - ***cj. 1003 - 10º andar***
CEP 01311-940 - São Paulo – SP
e-mail: baja@saebrasil.org.br
site: http://www.saebrasil.org.br

Até Lá